E 1743

1
ianuarie
1961

(116)

773

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 1 IANUARIE 1961

Sumarul

4

pag.

LA INCEPUTUL UNUI NOU AN DE MUNCĂ 1

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Aspecte din transporturile de mărfuri pe căile ferate R. P. Romînă, de AURELIA BARCO 3

Imbunătăţirea valorilor fotometrice la felinarele semafoarelor, de ŞT. M. TUDOR 7

Studiul şocurilor asupra arcurilor spirale ale supapelor motoarelor diesel, de PÎRVU SILE 12

Observaţii geologice tehnice asupra traseului de cale ferată normală Întorsura Buzăului — Nehoiaşi, de I. MARINESCU 12

Ce este motorul diesel ? 16

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Transportul feroviar în ţările socialiste în continuu progres 25

Probleme de transport rezolvate cu maşinile electronice de calcul, de VICTOR COBILANSCHI 28

Actualităţi din tehnica frînei de OTTO HEMMRICH 32

Imbunătăţirea întreţinerii căii 37

NOTE — INFORMAŢII — CRONICĂ — RECENZII

Din realizările feroviarilor Bulgari 41

Prelungirile de timp de mers la trecerile peste restricţiile de viteză 43

Noutăţi tehnice 45

BULETIN DOCUMENTAR 47

Tehnica nouă la construcţia vagoanelor (pagina III-a copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti,
Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

E 1743

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ORSZÁGOS 1983

La începutul unui nou an de muncă

UN nou an — al doilea an al planului șesenal — a început pentru poporul nostru. El constituie încă o treaptă spre luminoasa perspectivă a desăvîrșirii construcției socialiste și a făuririi comunismului în patria noastră.

Incă din primele zile de lucru, oamenii muncii din țara noastră au trecut cu nădejde la muncă rodnică pentru înfăptuirea mai departe a hotărîrilor celui de-al III-lea Congres al P. M. R.

Anul încheiat — 1960 — va rămîne în istoria noastră drept anul în care, de la înalta tribună a Congresului Partidului, a fost consfințită minunata victorie a poporului muncitor, sub înțeleapta conducere a partidului: victoria construirii bazei economice a socialismului în țara noastră.

In 1960 au fost obținute primele succese în îndeplinirea planului de dezvoltare economică pe șase ani. Așa cum se arată în expunerea tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej la Plenara din 31 octombrie și 1 noiembrie 1960 a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn, planul de stat pe 1960 a fost, după datele preliminate, îndeplinit și depășit. Importante investiții au sporit potențialul economic al țării, pe ansamblul economiei naționale a fost obținută o producție globală industrială cu 15,5 la sută mai mare ca în 1959; s-a consolidat și s-a dezvoltat sectorul socialist al agriculturii, o dată cu creșterea continuă a producției vegetale și animale. Populația țării de la orașe și sate a fost mai bine aprovizionată cu mărfuri; s-au construit zeci de mii de noi apartamente, școli, așezăminte de cultură și de sănătate. Au sporit veniturile oamenilor muncii, a fost îmbunătățită salarizarea unor categorii de oameni ai muncii, s-au efectuat noi reduceri de prețuri la unele mărfuri de consum.

Așa cum a subliniat tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în expunerea sa ,,Rezultatele obținute în toate sectoarele demonstrează forța economiei noastre naționale în plin avînt reflectă însuflețirea și entuziasmul cu care oamenii muncii, însușindu-și politica partidului, luptă pentru traducerea ei în viață''.

Printre ramurile industriale și economice care au raportat partidului și țării îndeplinirea înainte de termen a sarcinilor planificate pentru 1960 se numără și transporturile feroviare.

Planul global al căilor ferate a fost îndeplinit cu 26 de zile înainte de termen. O dată cu aceasta ceferiștii au realizat și principalii indicatori de calitate. Astfel, rulajul vagonului de marfă — indicator principal al calității activității feroviare — a fost îmbunătățit cu 5,3 la sută față de sarcinile stabilite prin planul de stat pe 1960. De asemenea, consumul specific de combustibil a fost redus cu 4,3 la sută, tonajul brut pe tren de marfă a crescut față de sarcinile planificate cu 0,9 la sută iar viteza comercială de secție a trenurilor de marfă a crescut cu 2,4 la sută. In 1960 a fost realizat cel mai mare volum de încărcări și cei mai buni indicatori de exploatare feroviară din istoria căilor noastre ferate.

Importantele succese obținute de ceferiști în îndeplinirea planului pe 1960, experiența bogată acumulată, constituie o puternică bază de plecare pentru înfăptuirea cu succes a sarcinilor de transport ce le revin în acest an.

Creșterea producției industriale și agricole — în cadrul realizării planului de stat pe 1961 — noile construcții de obiective industriale și blocuri de locuințe, volumul tot mai mare de mărfuri ce vor fi desfăcute prin comerțul de stat — toate înseamnă, în același timp, sarcini sporite pentru transporturi în general și — datorită ponderii lor în sistemul transporturilor din țara noastră — căilor ferate în special. Acestea vor trebui să realizeze partea aferentă din traficul sporit de mărfuri prevăzut pentru 1961, trafic care, așa cum se arată în expunerea tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej, va trebui să atingă o creștere de 8 la sută la totalitatea transporturilor efectuate cu mijloace de deservire generală.

Indeplinirea planului de transport pe căile ferate în 1961 este puternic sprijinită — prin grija partidului și guvernului — de acțiunea de reutilare tehnică a transportului feroviar prevăzută în planul pe anul în curs.

Astfel, în 1961 la căile noastre ferate se va continua modernizarea tracțiunii trenurilor prin înzestrarea rețelei cu încă 12 locomotive diesel electrice de 2 100 CP, vor începe lucrările de electrificare a liniei București-Brașov, va fi extinsă mecanizarea și automatizarea transporturilor și calea continuă, fără joante, iar parcul de vagoane va fi dotat cu 3 100 vagoane noi, moderne.

Ceea ce va hotărî însă soarta realizării planului pe 1961 sînt măsurile pentru ridicarea continuă a calității muncii de exploatare și a nivelului tehnic al fiecărui sector de activitate feroviară. Faptul că mărețele sarcini cuprinse în planul pe 1961 au fost aduse la cunoștința întregului popor cu două luni înainte de începerea anului a dat posibilitate ceferiștilor — ca și tuturor colectivelor de muncă din *întreprinderi, uzine, unităţi agricole socialiste — să chibzuiască din vreme măsurile tehnice şi organizatorice necesare, pentru ca din primele zile ale acestui an să existe premizele necesare realizării cu succes a sarcinilor de plan.*

Incepînd din luna noiembrie 1960, pe întreaga reţea, au început să fie dezbătute obiectivele planului de transport pe 1961. Ceferiştii din staţii, depouri,ateliere, revizii de vagoane, secţii de întreţinere etc. au analizat cu simţ de răspundere felul în care au fost îndepliniţi indicatorii de plan pe 1960 şi pe această bază au studiat posibilităţile îmbunătăţirii lor în noul an.

O cale sigură pentru ridicarea productivităţii muncii şi scăderea preţului de cost o constituie, fără îndoială, extinderea largă a metodelor înaintate de muncă şi a experienţei pozitive a unităţilor fruntaşe în realizarea sarcinilor de transport în condiţii perfecte de regularitate, siguranţă şi rentabilitate.

O preocupare principală a colectivelor de muncă din unităţi care au dezbătut sarcinile de plan pe 1961 a constituit-o găsirea unor mijloace eficiente pentru lichidarea în acest an a tuturor deficienţelor în muncă existente în 1960. In cadrul măsurilor pentru îndeplinirea planului pe 1961 un loc important a fost acordat problemei îmbunătăţirii sarcinii statice, indicator care pe unele regionale n-a fost realizat la înălţimea celorlalţi indicatori calitativi prevăzuţi în plan.

Grija ceferiştilor pentru descoperirea şi valorificarea rezervelor interne s-a oglindit anul trecut în acţiunea iniţiată de Direcţia generală a căilor ferate pentru îmbunătăţirea proceselor tehnologice. Zeci de mii de ceferişti au participat la această acţiune şi drept rezultat s-au economisit mii şi mii de minute de staţionare, au fost descoperite noi posibilităţi de sporire a vitezei de circulaţie a trenurilor de călători şi marfă.

Procesele care au fost aplicate imediat în exploatare au avut o contribuţie însemnată în îndeplinirea înainte de termen a planului anual de transport. Trăgînd învăţăminte din rezultatele pozitive ale acţiunii de îmbunătăţire a proceselor tehnologice, ceferiştii trebuie să continue această acţiune în vederea întocmirii tuturor proceselor tehnologice la nivelul tehnicii noi cu care este înzestrată calea noastră ferată şi a bogatei experienţe acumulate de unităţile fruntaşe.

Pentru a crea condiţii corespunzătoare folosirii tot mai intense a tracţiunii diesel şi electrice în transportul feroviar. în tehnica construcţiei liniilor de cale ferată trebuie introduse tot mai multe procedee de lucru înaintate cum sînt: executarea lucrărilor de refacţie a căii cu panouri de şine prefabricate, sudarea liniilor cap la cap etc. De asemenea, trebuie continuată acţiunea de introducere pe scară largă a traverselor de beton armat, în locul celor din lemn. Practica a demonstrat că în condiţiile traficului pe reţeaua noastră şi, ţinînd seamă de noile tipuri de material rulant cu care sînt dotate căile ferate, cele mai corespunzătoare traverse sînt cele de beton armat precomprimat. In vederea extinderii folosirii lor, la întreprinderea de poduri metalice şi prefabricate din beton de la Piteşti s-a pregătit fabricaţia de mare serie, care va începe anul acesta. Prin dezvoltarea capacităţilor de producţie, va trebui ca pînă în anul 1965 producţia de traverse din beton armat precomprimat să satisfacă circa 30 la sută din necesarul anual total de traverse.

Pe linia modernizării proceselor de exploatare feroviară se înscrie în anul 1961 — pe lîngă centralizarea electrodinamică a unor noi staţii — şi darea în exploatare a unor sectoare noi de bloc automat de linie, instalaţii care permit ca între două staţii de cale ferată să poată circula, în acelaşi sens, două sau trei trenuri deodată, la o distanţă reglată automat prin semnale luminoase. Ca şi anul trecut, aceste lucrări trebuie să fie executate la un înalt nivel tehnic, încît să asigure o funcţionare perfectă a instalaţiilor respective. In acelaşi timp trebuie realizată şi reducerea continuă a preţului de cost. In acest sens, foarte preţioasă este experienţa acumulată de sectoarele S.C.B. fruntaşe, ale căror succese trebuie larg popularizate.

Fiecare realizare obţinută în anul trecut, fiecare experienţă cîştigată trebuie să reprezinte un punct de plecare pentru îndeplinirea sarcinilor pe 1961.

Traducerea în viaţă a tuturor măsurilor preconizate pentru ridicarea calităţii şi tehnicităţii exploatării căilor ferate, avîntul, hotărîrea şi iniţiativa în muncă a ceferiştilor constituie adevărate chezăşii ale viitoarelor realizări ce se vor obţine în acest important sector al economiei naţionale.

Pentru noul an, Revista Căilor Ferate urează cititorilor ei din toate sectoarele transportului feroviar spor la muncă şi noi succese în lupta pentru îndeplinirea planului de transport pe 1961.

PROBLEME
STUDII
REALIZĂRI

Aspecte din transporturile de mărfuri pe căile ferate în R. P. Romînă

de AURELIA BARCO
cercetător I.G.G.G.

CREŞTEREA în anul 1965 a producţiei industriale de aproximativ 2,1 ori faţă de 1959, a producţiei globale agricole cu 70—80 %, construirea a 180 de noi întreprinderi şi modernizarea altor 400, ca şi ridicarea a 300 000 de noi apartamente, înseamnă noi sarcini în transporturile de mărfuri pe căile ferate. Pentru a face faţă acestor necesităţi sporite de transport căile ferate vor fi dotate în viitor cu locomotive diesel şi electrice, procesele de exploatare vor fi mecanizate şi automatizate principalele linii cu trafic intens vor fi electrificate etc. [1].

*

Transportînd bunuri dintr-un centru de producţie într-altul, aducînd materii prime industriei prelucrătoare şi deplasînd produsele finite la locul de consum, căile ferate continuă procesul de producţie început în industrie şi agricultură. In acest fel, transportul feroviar ia parte activă nu numai la colaborarea dintre întreprinderi ci şi la realizarea planurilor lor de producţie.

Buna funcţionare a transporturilor feroviare este o condiţie esenţială pentru lărgirea schimburilor de produse, care contribuie în mare măsură la dezvoltarea industriei şi agriculturii, la sporirea circulaţiei mărfurilor şi la creşterea nivelului de trai al oamenilor muncii.

Deplasările planificate de materii prime, produse, mărfuri etc. din locul de producţie spre centrele de prelucrare sau consum, creează aşa numiţii curenţi de mărfuri. In stadiul actual de dezvoltare a economiei naţionale, curenţii se formează în special pe căile ferate, deoarece volumul transportat cu celelalte mijloace de transport este mai redus şi discontinuu. Caracterul unor mărfuri ce nu pot fi deplasate decît cu mijloace adecvate, ca şi superioritatea căilor ferate faţă de celelalte categorii de transporturi în unele caracteristici ale sale, sînt elemente ce contribuie la menţinerea unui mare volum de produse transportate pe căile ferate. In anul 1959, pe căile ferate s-a transportat 65 % din cantitatea totală transportată cu toate mijloacele de transport [2].

Din multiplele şi variatele probleme ce le ridică transporturile de mărfuri în studiul geografiei, interesează îndeosebi: volumul, direcţia şi structura curenţilor de mărfuri.

Studiile asupra curenţilor de mărfuri au o mare importanţă în economia naţională. Cunoaşterea direcţiei şi intensităţii acestora dau posibilitate desfăşurării în bune condiţii a activităţii transporturilor. Prelucrările rezultate, obţinute din desfăşurarea activităţii feroviare, permit întocmirea planurilor de perspectivă ale transporturilor, dau indicaţii asupra felului în care se vor forma, menţine sau modifica curenţii de mărfuri, asupra necesităţii dublării, electrificarii sau măririi capacităţii de transport pe anumite linii suprasolicitate etc.

PREMIZELE DEZVOLTĂRII TRANSPORTURILOR DE MĂRFURI

In anii puterii democrat-populare, prin orientarea ţării spre o politică nouă prin industrializarea socialistă, s-a dezvoltat într-un ritm rapid întreaga economie naţională. Construirea de noi întreprinderi şi dezvoltarea celor vechi a atras mărirea volumului producţiei industriale în perioada 1950—1959, cu 293 %, iar prin transformarea socialistă a agriculturii, producţia globală agricolă a crescut în 1959 faţă de 1950 cu 172 %.

In funcţie de creşterea rapidă a producţiei industriale şi agricole s-a mărit şi volumul de mărfuri transportat pe căile ferate cu 197 % în perioada 1950—1959. In condiţiile economiei socialiste planificate, în care creşterea necontenită a forţelor de producţie constituie legea fundamentală a dezvoltării societăţii, programul transporturilor pe căile ferate urmăreşte dezvoltarea altor ramuri de producţie şi pregăteşte condiţiile necesare ridicării forţelor de producţie pe o treaptă superioară.

— O influenţă deosebită asupra măririi volumului de mărfuri transportat pe căile ferate o au liniile feroviare construite în anii regimului nostru: Bumbeşti-Livezeni, Salva-Telciu-Vişău, Bucureşti-Făurei-Tecuci, Bucureşti-Roşiori-Craiova, Tismana-Tîrgu-Jiu, Piatra -Neamţ-Bicaz, Ozana-Cracău [1] etc., care pe lîngă mărirea capacităţii de transport a vechii reţele, au creat noi legături directe între diferite centre, contribuind efectiv la dezvoltarea economică a multor regiuni din ţară.

— Procesul de repartiţie raţională a forţelor de producţie pe teritoriul R.P.R., în scopul dezvoltării armonioase, din punct de vedere social-economic, a Olteniei, Moldovei, Dobrogei, etc., rămase mult în urmă în Romînia burghezo-moşierească, influențează cuantumul volumului de mărfuri transportat pe anumite secțiuni de cale ferată.

— Ridicarea nivelului material și cultural al oamenilor muncii din țara noastră, în urma profundelor schimbări social-economice, a atras de asemenea mărirea volumului de produse necesare consumului, transportate pe căile ferate.

— Dezvoltarea continuă a exportului R. P. R. și a legăturilor economice externe, îndeosebi cu țările făcînd parte din sistemul mondial socialist, sînt factori ce au contribuit la mărirea volumului de mărfuri transportate pe căile ferate.

— Corespunzător ritmului susținut de dezvoltare a economiei naționale, s-au produs îmbunătățiri în înzestrarea tehnică a transporturilor de mărfuri pe căile ferate, greutatea brută a trenurilor ajungînd în 1959 la 940 tone/km, viteza medie comercială la 15,32 km/oră, rulajul vagoanelor la 3,92 zile, iar parcursul mediu zilnic al vagoanelor de marfă la 195 km.

Remorcarea cu locomotive diesel-electrice și electrice va asigura în 1965 40—50 % din traficul feroviar [1].

VOLUMUL DE MĂRFURI TRANSPORTAT PE CĂILE FERATE

In Romînia burghezo-moșierească, cînd economia țării era înrobită capitaliștilor străini, volumul de mărfuri transportat pe căile ferate a cunoscut o oarecare creștere, cauzată de afluxul capitalului străin și indigen învestit în ramurile industriei extractive, îndeosebi în exploatările de petrol. Exploatarea intensă a industriei extractive a făcut ca volumul global transportat pe căile ferate să crească cu 260 % în perioada 1914-1937 [3].

Politica economică a capitaliștilor nu urmărea ridicarea regiunilor rămase în urmă, ci numai exploatarea bogățiilor, iar prelucrarea lor în țară se făcea în mică măsură, cea mai mare parte din produse fiind dirijate pe căile cele mai scurte, spre punctele de export. Așa se explică faptul că cel mai mare volum de produse se transporta în partea de sud-est a țării, pe căile ferate ce legau orașele Ploiești și București de portul Constanța. Astfel, în anul 1934, pe secțiunea de cale ferată Ploiești-Țăndărei-Constanța, se transportau zilnic un volum de mărfuri de peste 20 000 t/km; în părțile de nord-vest și nord-est ale țării volumul transportat pe căile ferate nu depășea 500 t/km; iar în nordul țării și pe liniile ferate secundare cantitatea transportată atingea valori extrem de mici [3].

După eliberarea țării, în anii regimului de democrație populară, ca urmare a dezvoltării multilaterale a economiei naționale, cantitatea de mărfuri transportată pe căile ferate s-a mărit de circa 2,5 ori în perioada 1948—1959.

Intregul avînt economic al țării a determinat mărirea volumului transportat pe căile ferate raportat pe cap de locuitor. Dacă în anul 1948, această cifră nu depășea 1,4 t, în anul 1956 s-a ajuns la 3,4 t, ca în 1960 volumul transportat pe cap de locuitor să depășească anul 1948 de peste 4 ori. De asemenea, a crescut și volumul de mărfuri transportate pe 1 km de rețea, de la 0,6 milioane t km în 1938, la peste 1,7 milioane t km în 1959, ceea ce înseamnă că în 1959 un km de cale ferată este de circa 2,9 ori mai bine folosit decît în anul 1938.

Din analiza rezultatelor obținute în transporturile de mărfuri pe căile ferate, exprimate în tone, se observă că volumul transportat pe căile ferate a crescut în perioada 1950—1959 cu un procent mediu anual de 10 %.

Cu toată creșterea continuă a volumului de mărfuri transportate pe căile ferate, totuși, ponderea deținută de acesta în totalul mărfurilor transportate cu toate mijloacele de transport scade de la 91,3 % în 1950 la 65 % în anul 1959, prin faptul că solicitarea celorlalte mijloace de transport crește într-un ritm mai mare față de căile ferate. De pildă, în perioada 1950—1959, ponderea volumului de mărfuri transportat cu mijloace auto din volumul total transportat cu toate mijloacele de transport din R.P.R., a crescut de la 2,7 % la 29 %. De asemenea folosirea mai rațională a capacității de transport a conductelor petrolifere și construirea altora, au preluat din sarcinile de transport ale căilor ferate.

Paralel cu mărirea volumului de produse exprimat în tone, a crescut și volumul transporturilor pe căile ferate exprimat în tone km, cu circa 230 % în perioada 1950—1959; iar față de volumul total transportat cu toate mijloacele de transport (exprimate cu același indicator) s-a mărit de la 83,4 % la 85,5 %, în aceeași perioadă.

Privită situația sub aspectul volumului transportat în regiunile administrativ economice, se desprinde faptul că cele mai mari cantități de produse au circulat pe căile ferate din regiunile Timișoara, Ploiești și Hunedoara, unde industria puternic dezvoltată necesită importante cantități de materii prime, livrînd totodată sortimente variate de produse.

Direcția curenților de mărfuri

Cele mai intens folosite căi ferate, în Romînia burghezo-moșierească, erau acelea care se orientau dinspre interiorul țării spre Constanța ca și magistrala feroviară de vest, prin care produsele se îndreptau spre Europa Occidentală, prin punctele Curtici și Episcopia Bihorului, ca rezultat al politicii de aservire economică a țării capitalismului străin. Traficul intern era redus; numai pe căile ferate Ploiești—Bacău—Piatra-Neamț și Brașov—Sighișoara—Cluj se transportau cantități mai mari de produse.

După eliberare, în urma radicalelor transformări săvîrșite în economie, s-au intensificat legăturile economice din interiorul țării, cele mai mari cantități de produse fiind transportate pe secțiunile București — Ploiești — Brașov, București — Craiova, Cluj — Dej, Ploiești — Bacău etc. Astăzi cea mai mare pondere o are traficul intern — format din transportul produselor finite spre locul de consum, al semifabricatelor spre locul de prelucrare finită și al materiilor prime spre centrele de transformare din țară — și nu spre export cum era în trecut.

Prin construirea noilor linii de cale ferată, au apărut noi direcții în curenții de mărfuri, influențînd dezvoltarea social-economică a diferitelor regiuni din țară.

Construirea în anul 1947 a căii ferate București—Roșiorii de Vede—Craiova a scurtat drumul de legătură dintre partea de sud-vest și cea de sud-est a țării, devenind principala arteră de transport a produselor din regiunea București, Constanța și Galați spre regiunile Craiova și Timișoara și invers. Pe această nouă arteră se transportă peste 90 % din cantitatea de mărfuri expediată sau sosită în aceste regiuni. De asemenea, darea în exploatare a acestei magistrale feroviare a descongestionat circulația mărfurilor pe linia București—Pitești—Craiova.

Prin terminarea în 1948 a liniei Bumbești—Livezeni s-au scurtat distanțele cu sute de km între Oltenia, Muntenia și Valea Jiului, acest raion carbonifer căpătînd o nouă importanță, atît în legăturile economice din interiorul țării, cît și în cele internaționale, deschizînd totodată largi perspective de dezvoltare turistică uneia din cele mai pitorești regiuni ale țării [4].

Pentru deservirea în condiții cît mai bune a regiunilor Galați, Iași etc., ca astfel să se dezvolte Moldova, una din regiunile mult rămase în urmă în Romînia burghezo-moșierească, s-a construit calea ferată București—Făurei—Tecuci, care a preluat o parte din volumul de mărfuri transportat pe linia București—Buzău—Mărășești, contribuind și la mărirea cantității de produse transportate spre aceste regiuni.

De asemenea, construirea și darea în folosință, în anii puterii populare, a celor 45 km cale ferată între Salva—Telciu—Vișău, au creat o nouă arteră de legătură între Maramureș și interiorul țării, contribuind efectiv la ridicarea economico-socială a uneia din cele mai înapoiate și părăsite regiuni în anii regimului burghezo-moșieresc.

Structura curenților de mărfuri

Un criteriu indirect de determinare a gradului de dezvoltare economică a unei țări îl constituie structura curenților de mărfuri transportate.

In Romînia burghezo-moșierească (1934), curenții de mărfuri pe căile ferate cuprindeau îndeosebi materii prime ca cereale, cherestea, lemne de foc, petrol brut, păcură, ce reprezentau în total 72 % din volumul transportat. In același timp, produsele finite ale metalurgiei feroase și neferoase, mașini și utilaje, nu dețineau decît 0,12 % din totalul traficului intern, ceea ce reflectă nivelul scăzut de dezvoltare economică a țării [3].

In anii puterii populare, ca urmare a politicii de industrializare socialistă a țării, a schimbării structurii producției industriale etc., au intervenit modificări firești în structura transporturilor de mărfuri pe căile ferate. Astfel, în anul 1959 volumul produselor metalurgiei feroase, neferoase, mașini și utilaje transportate, a crescut de peste 4 ori, iar cel al produselor de carieră și balastieră ca și al materialelor de construcții de peste 4,5 ori, față de anul 1938 [2].

In anii regimului dempocrat popular, planificarea rațională a economiei naționale a determinat un ritm deosebit de creștere a volumului diferitelor mărfuri transportate. In funcție de dinamica cantităților de mărfuri transportate cu mijloace feroviare, raportată la volumul total transportat în anii de democrație populară, produsele se pot grupa astfel:

1. Grupa produselor al căror volum transportat a cunoscut un ritm mai mare de creștere decît a altor categorii de mărfuri, cum sînt:

— produsele metalurgiei feroase, neferoase și cărbunii, toate reflectînd procesul intens de industrializare a țării;

— produsele de carieră și balastieră și materialele de construcții, cerute pe șantierele marilor lucrări industriale, obiectivelor social-culturale, construcțiilor de locuințe etc.;

— produsele industriei ușoare, chimice etc. necesare ridicării bunei stări a oamenilor muncii.

2. Produse al căror volum transportat pe căile ferate a crescut în mai mică măsură decît al celor mai sus menționate, cum sînt minereurile de fier, produsele alimentare etc.

3. Grupa produselor al căror volum transportat pe căile ferate a scăzut față de volumul total de mărfuri transportat pe căile ferate. In această categorie se află transporturile de petrol și derivatele sale, care scad de la 16,7 în anul 1955 la 14,7 % în 1959. Precizăm că aceste scăderi nu se datoresc micșorării producției de petrol, care a fost într-o continuă creștere, ci datorită sporirii transporturilor prin conductă și folosirii mai intense a capacității de transport a celorlalte conducte, ca și dării în funcțiune a rafinăriilor din Onești și Dărmănești care prelucrează țițeiul regiunii Bacău, acesta ne mai trebuind să fie transportat pe căile ferate pentru rafinare în regiunea Ploiești.

Deși producția fabricatelor din lemn a crescut, totuși volumul acestora transportat pe calea ferată a scăzut datorită construirii combinatelor de prelucrare a lemnului în apropierea marilor centre de consum și a zonelor de exploatare forestieră, cum sînt: combinatul Bernat Andrei din Vatra-Dornei, a celor de la Vaduri, Tîrgu-Neamț, Tîrgu-Mureș, Sighet, Borșa etc.

De asemenea, producția medie de cereale crește, însă volumul transportat pe calea ferată, manifestă tendințe de scădere (de la 4,9 % în 1955 la 3,1 % în 1959) datorită reducerii transporturilor neraționale [2].

Structura mărfurilor transportate pe căile ferate în 1959 ne indică produsele de carieră și balastieră ca produse cu cel mai mare volum transportat (18 % din volumul total) urmate de grupele: țiței și produse petrolifere, cărbuni și cocs, produsele din lemn, materialele de construcții, produsele metalurgiei feroase, neferoase, mașini și utilaje, produse alimentare, lemne de foc, cereale, produsele industriei ușoare și chimice etc]2].

Analizînd volumul produselor transportate interregional, în anii puterii populare observăm o seamă de modificări datorită bunei organizări și amplasări a obiectivelor industriale și agricole. Cîteva exemple sînt concludente. Astfel, în regiunea Bacău au scăzut expedierile de petrol și produse petrolifere datorită intrării în funcțiune în anul 1956 (la capacitatea proiectată) a rafinăriei din Borzești și a celei din Dărmănești, care prelucrează în cadrul regiunii țițeiul extras, în trecut expediat spre rafinare în regiunea Ploiești; scad de asemenea expedierile de cărbuni din bazinul Comănești, datorită măririi consumului local prin intrarea în funcțiune a termocentralelor Borzești și Comănești.

Au crescut expedierile de materiale de construcții prin intrarea în funcțiune a fabricii de ciment ,,Congresul al XIX-lea al P.C.U.S." din Bicaz și a măririi producției fabricii de cărămizi din Roman. De asemenea, cresc expedierile de produse metalurgice, datorită intrării în funcțiune a laminorului de la Roman și a fabricii de rulmenți Bîrlad și dezvoltării capacității uzinei de utilaje petrolifere din Bacău.

Se mai observă o evidentă creștere a primirilor de țiței din regiunea Oltenia (Bărbătești), spre a fi prelucrat în rafinăriile regiunii Bacău și a lemnului brut, pentru a asigura materia primă necesară industriei de hîrtie și celuloză de la Piatra-Neamț, Bacău, și pentru fabricile de cherestea de la Comănești, Onești, Tazlău, Vaduri etc.

In regiunea Baia-Mare au crescut expedierile la grupele produselor din lemn și lemne de foc, datorită măririi capacității de prelucrare a fabricii de cherestea și mobilă de la Sighet, Baia-Mare, Tușnad, Carei etc.

De asemenea, au crescut expedierile de produse neferoase, din cauza măririi producției de plumb, zinc, cupru, la uzinele ,,Gh. Gheorghiu-Dej'' din Baia-Mare, a plumbului de la Ferneziu, cît și din cauza extracției sporite de metale nobile din minele auro-argintifere ale regiunii.

In regiunea București au crescut expedierile de produse metalurgice datorită producției sporite realizate de uzinele ,,23 August'', ,,Semănătoarea'', ,,Mao-Tze-Dun'', ,,Republica'', ,,T. Vladimirescu'' și altele.

Au crescut primirile la grupele: produse de lemn și materiale de construcții cerute de marile șantiere. Construcții cum sînt: Casa Scînteii, Spitalul Fundeni, Stadionul 23 August, cvartalele de locuințe din Floreasca, Bucureștii Noi etc. au necesitat un mare volum de materiale de construcții. De asemenea, pe măsura ridicării nivelului de trai al populației au crescut primirile la grupele: cereale, produse ale industriei ușoare, chimice și alimentare.

In regiunea Constanța s-au mărit în anii planurilor de stat expedierile de materiale de construcții datorită construirii și dezvoltării capacității de producție a fabriciior de ciment din Medgidia și a celei din Cernavoda. De asemenea, se observă o mărire a volumului expediat la cereale în urma completei colectivizări a agriculturii regiunii Constanța. Au crescut însă și primirile de materiale de construcții, cu toate că regiunea posedă variate resurse, cerute fiind de construirea și reconstruirea în ritm rapid a stațiunilor balneoclimatice de pe litoral.

In regiunea Cluj s-a mărit volumul expediat de cărbuni, în special bruni, din bazinul carbonifer Cluj, Ticu, Băgara, Surduc. Se mai observă o creștere a volumului la grupa produselor de carieră și balastieră, ca și la materialele de construcții, pe de o parte din cauza dezvoltării carierelor din regiune, iar pe de altă parte, din cauza măririi producției la fabricile de cărămizi și țiglă de la Cîmpia Turzii, Cluj, Tîrnăveni, a fabricii de ipsos, var, cărămizi din silice și magnezită. Și volumul expedierilor de produse chimice a cunoscut o creștere apreciabilă în anii planurilor de stat, datorită afluxului de produse ale industriei chimice obținut în special prin prelucrarea sării în localitățile Turda, Ocna-Mureșului etc.

In regiunea Hunedoara, prin descoperirea noilor strate ca și exploatarea stratelor carbonifere vechi de la Lonea, Uricani, Lupeni, Petrila, Aninoasa, Vulcan, au crescut mult expedierile de cărbuni. Această creștere a mai fost influențată și de intrarea în funcțiune a cocseriei de la Hunedoara, cît și a semicocseriei de la Călan.

Intensificarea activității metalurgice din regiunea Hunedoara a făcut să crească și volumul produselor metalurgice expediate pe căile ferate. In același timp se observă o mărire a volumului de primiri la: cărbuni inferiori necesari termocentralelor Paroșeni, Hunedoara și Vulcan, la minereuri pentru acoperirea capacității de prelucrare a industriei siderurgice, la materialele de construcții pentru noile obiective industriale și locuințe muncitorești. Luînd un singur exemplu, orașul Hunedoara, în care numărul de locuitori a crescut din anul 1945 pînă în 1956 de aproximativ cinci ori, ne apare clar necesarul mare de materiale de construcții pentru locuințe în această regiune.

In regiunea Ploiești a scăzut cantitatea de produse petrolifere expediate, datorită folosirii mai intense a conductelor petrolifere. A crescut volumul expediat la produsele metalurgice, din lemn, de carieră și balastieră și la materialele de construcții, creștere determinată de sporirea producției de utilaj petrolifer, a cimentului de la Comarnic, Azuga, Fieni etc.

Au crescut îndeosebi primirile la produsele industriei ușoare și chimice și la produsele industriei alimentare, în vederea aprovizionării în bune condiții a populației din această regiune industrială.

In regiunea Brașov, prin măririea producței și a productivității muncii în uzinele Ernst Thälmann, Stragul Roșu, Ancora, Ion Fonaghi, Strungul, Bela Breiner etc. din orașul Brașov, în uzinele Independența, Balanța, Metalurgica etc. din Sibiu ca și în uzinele din Săcele, Codlea, etc. a crescut volumul produselor metalurgice expediate pe căile ferate altor regiuni.

Volumul mărit de produse chimice transportate pe căile ferate din regiunea Braşov îşi are explicaţia în mărirea capacităţii de producţie a uzinelor chimice din Copşa-Mică, a combinatelor din Făgăraş, Victoria, Codlea, Braşov.

Pe de altă parte, se observă o mărire a primirilor la produsele industriei uşoare, alimentare, cît şi la cereale, materiale de construcţii etc.

In regiunea Suceava se observă o creştere la expedierile de produse din industria alimentară prin extinderea capacităţii de producţie la fabricile alimentare din Botoşani, Suceava, Burdujeni, Dorohoi, Fălticeni, Vatra-Dornei, Hinţeşti etc.

Regiunea Suceava a primit din alte regiuni forestiere, în anii planurilor de stat, o cantitate din ce în ce mai mare de lemn şi produse de lemn pentru a acoperi puterea de prelucrare a fabricilor din Vama, Rădăuţi, Fălticeni, Vatra-Dornei, Suceviţa, Gura-Humorului etc.

In felul acesta, transporturile de produse pe căile ferate oglindesc succesele obţinute de statul nostru democrat-popular pe drumul industrializării ţării, a justei repartiţii teritoriale a obiectivelor industriale, a transformării socialiaste a agriculturii, a aprovizionării populaţiei ca şi în procesul construcţiilor civile şi industriale.

Măreţele perspective de desvoltare ale induztriei, agriculturii, construcţiilor etc., prevăzute în Documentele Congresului al III-lea al P.M.R., fac ca transporturilor pe căile ferate să le revină noi sarcini. Pentru îndeplinirea lor cu succes, căile ferate vor fi dotate, printre altele, cu 11.000 vagoane de marfă, din care 1 500 vor fi constituite ca vehicule izoterme destinate transporturilor perisabile.

Documentele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd şi mijloacele pentru îmbunătăţirea şi intensificarea circulaţiei pe liniile cu profil greu şi trafic intens. Astfel, în primii 5 ani, pînă în 1965, va fi electrificată linia dublă Bucureşti — Braşov şi se va începe electrificarea liniei Filiaşi — Balota—Caransebeş. De asemenea, pe lîngă consolidatrea unor poduri metalice şi pe lîngă dublarea liniei Feteşti—Podul Borcea, se prevede construirea pînă în 1975 a unui pod feroviar peste Dunăre în regiunea Brăila—Măcin, creindu-se prin aceasta o nouă linie magistrală pe reţeaua căilor ferate, care va asigura o legătură în plus între Dobrogea şi restul ţării [1].

Toate acestea vor contribui la continua creştere a traficului pe căile ferate, la dezvoltarea capacităţii lor de transport la nivelul necesităţilor economiei naţionale în plină înflorire.

BIBLIOGRAFIE

GH. GHEORGHIU-DEJ: — *Raport la cel de-al treilea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn*, Ed. Politică, Bucureşti, 1960.

*** — *Breviarul statistic al R.P.R.*, 1960, Direcţia Centrală de Statistică, Bucureşti.

*** — *Enciclopedia Romînă*, vol. IV, Bucureşti, 1943.

V. HILT: — *Transporturile în raionul Petroşani.* Probleme de geografie vol. II, Ed. Academiei R.P.R., Bucureşti, 1955.

Imbunătăţirea valorilor fotometrice la felinarele semafoarelor

Ing. ŞT. M. TUDOR
Şeful Secţiei CT 1
Braşov

INSTRUCŢIA privind întreţinerea instalaţiilor SCB de tip mecanic stabileşte că toate felinarele de semnal trebuie să aibă lentile în partea spre tren.

In partea opusă, felinarele trebuie să aibă geam transparent. La felinarele de semnal se vor folosi numai lămpi cu sticlă de lampă interzicîndu-se folosirea altor sisteme (art. 118 pct. 11 şi 12).

In cadrul programului de revizie se verifică etanşeitatea şi starea lentilelor de la felinarele semnalelor, iar lampa trebuie să fie fixată prin ghidaje astfel ca flacăra să cadă în focarul lentilei (art. 119 pct. 2).

Este necesar ca indicaţiile de mai sus să fie strict respectate, iar după părerea noastră să fie completate cu altele privind regimul de funcţionare optim pentru felinarele semafoarelor.

In ultimii ani, unele magistrale C.F.R. au fost înzestrate cu semnale luminoase care oferă parametri înalţi de vizibilitate, iar programul modernizării instalaţiilor prevede extinderea vastă a semnalelor luminoase.

Cu toate acestea, problema îmbunătăţirii vizibilităţii nocturne a felinarelor semafoarelor rămîne încă pentru următorii ani pe ordinea de zi a activităţii lucrătorilor din ramura CT şi M.

Mai jos ne vom referi la unele aspecte ale activităţii Secţiei CT 1 Braşov şi vom face unele propuneri privind îmbunătăţirea parametrilor fotometrici la sistemul optic al felinarelor de semafor utilizate la C.F.R.

Pe reţea sînt în uz mai multe tipuri de felinare pentru semafoare, utilizînd diferite sisteme optice.

Cel mai răspîndit tip de felinar utilizat în instalaţiile electromecanice produse la C.F.R. este asemănător tipului descris în catalogul D.A.D. seria 6 subdivizia 2495. Desenele nu prevăd elementele necesare centrării ansamblului optic, iar instrucţia 351 nu prezintă desene pentru felinarele semafoarelor.

In ultimii ani, diferiţi inovatori au propus îmbunătăţirea comportării felinarelor în timpul vînturilor puternice care bat în zona Bărăganului şi în munţi, fără a se preocupa de sistemul optic al felinarelor.

Literatura noastră de specialitate de asemenea nu dă relaţii privitoare la performanţele optice

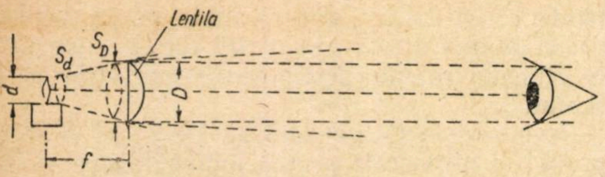


Fig. 1

ale felinarelor semafoarelor, iar instrucţiile de specialitate îşi limitează prevederile la cele indicate la începutul articolului de faţă. [1], [2], [3].

Realizarea traficului în condiţii optime de siguranţă depinde în mare măsură de parametrii fotocolorimetrici ai felinarelor şi filtrelor semafoarelor pe liniile înzestrate cu instalaţii mecanice.

In anii 1959 şi 1960 autorul — bazat pe experienţa dobîndită în industrie în domeniul punerii la punct a sistemelor optice ale semnalelor luminoase — a încercat abordarea problemelor vizibilităţii indicaţiilor luminoase ale felinarelor semafoarelor.

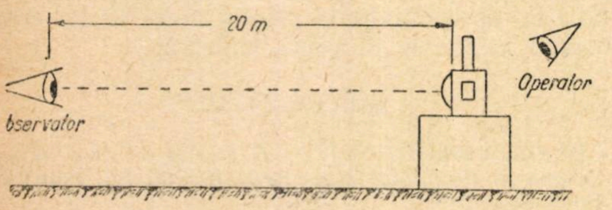


Fig. 2

Verificarea vizibilităţii oferite de felinarele de semnal a fost iniţial îngreunată de lipsa aparatelor de măsură, a spaţiilor şi instalaţiilor necesare (tunel obscur, fotocolorimetru etc.).

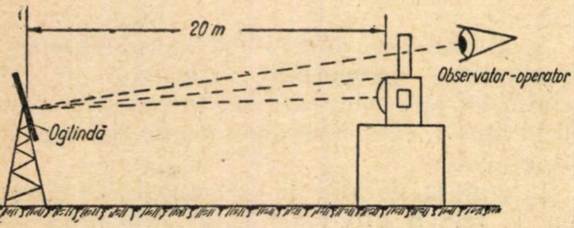
Dacă analizăm condiţiile funcţionării şi observării sistemului optic în cale, stabilim că mecanicul locomotivei trebuie să reacţioneze la senzaţia de culoare oferită de o suprafaţă luminoasă a sistemului optic S_1 cu o strălucire optimă (B) în funcţie de intensitatea luminoasă (I) la distanţa maximă de vizibilitate.

Strălucirea unei suprafeţe (după principiul lui Maxwell) este raportul $B = \frac{I}{S}$ (stilbi), iar intensitatea luminoasă $I = B\ S$ (candele).

Dacă ţinem seamă de strălucirea (B) a sursei luminoase (flacăra de petrol) care prezintă o valoare cunoscută, aproximativ constantă, rezultă că $I = f\ (S)$.

Dacă introducem în calcul coeficientul de pierderi în lentilă şi ne referim la suprafeţele strălucitoare ale flacărei şi lentilei avem: $S\ lentilă = K\ B\ S_1 = K\ B\ \frac{\pi\ D^2}{4}$ şi $I\ sursă\ luminoasă = B\ S_{sl} = B\ \frac{\pi\ d^2}{4}$ iar raportul $I = \frac{I_1}{I_{sl}} = K\ \frac{D^2}{d^2}$ dă amplificarea intensităţii luminoase [4].

Fig. 3



Rezultă că la dimensiuni constante ale suprafeţei sursei strălucitoare (d) amplificarea intensităţii luminoase depinde de valoarea D (diametrul lentilei) sau, altfel, de precizia plasării sursei luminoase în focarul sistemului optic (fig. 1).

La felinarele semafoarelor se utilizează lentile în trepte cu diametrul exterior de 212 mm.

Pe teren felinarele au fereastra utilă de diferite diametre.

La rîndul lor, semafoarele au ochelari cu filtre colorate de diferite diametre. Ne vom referi la ochelarii semnalelor de intrare şi ieşire cu filtre cu diametrul de 230 mm.

Semnalele prevestitoare mecanice au ochelari la care diametrul filtrului este de 160 mm. Instrucţia ar trebui să normalizeze o toleranţă de excentricitate a ferestrei ochelarilor în raport cu lentila felinarului, de maximum 20 mm la semnalele de intrare şi ieşire.

Toleranţa de excentricitate la semnalele prevestitoare trebuie să fie limitată la cel mult 5—10 mm.

In aceste condiţii rezultă că diametrul optim util teoretic al lentilelor (D_u) trebuie să fie de 230—2 × 20 = 190 mm.

In realitate, în cale sînt felinare la care suprafaţa utilă a lentilei variază în limite foarte largi. In ultimă instanţă ne interezează mărimea imaginii strălucitoare prezentate observatorului.

Verificările iniţiate în vara anului 1959 pe raza Secţiei C.T. 1 Braşov au permis să se constate că suprafaţa cu strălucirea maximă vizibilă observatorului prezenta diametre nepermis de mici (sub 70 mm).

Dacă ţinem cont de existenţa razelor divergente şi imposibilitatea practică de a asigura în multe cazuri dirijarea razelor direct spre ochiul mecanicului, utilizarea incomplectă a diametrului lentilei (5 p. 133—155) denotă o stare anormală în punerea la punct şi întreţinerea felinarelor semafoarelor şi constituie un fenomen negativ în domeniul siguranţei circulaţiei.

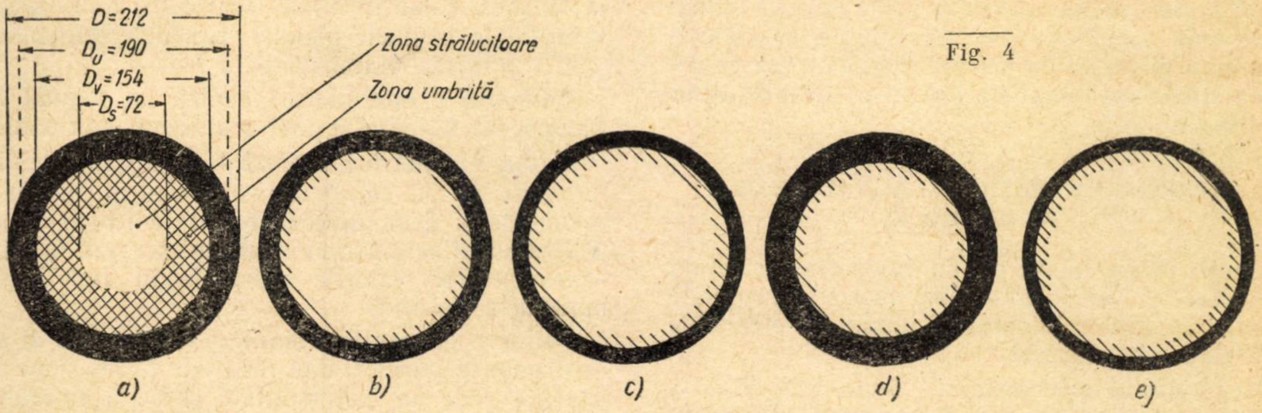
VERIFICAREA INIŢIALĂ A SISTEMULUI OPTIC

Iniţial, verificarea sistemului optic al felinarului s-a făcut direct vizual de la distanţa de formare a fasciculului luminos (circa 20 m), la lumina zilei, perpendicular pe planul şi în axul lentilei. Condiţia esenţială este obţinerea unei imagini strălucitoare care să cuprindă întreaga lentilă prin plasarea în focar a flacării de petrol.

Punerea la punct a sistemului optic în vederea focalizării necesită în acest caz un observator şi un operator (fig. 2).

O îmbunătăţire s-a realizat prin introducerea unei oglinzi cu dimensiunile 400 × 600 mm dispusă la 20 m faţă de felinar şi observatorul-operator (fig. 3).

Fig. 4



După obţinerea imaginii luminoase în oglindă, observatorul-operator poate privi şi regla singur poziţia lămpii cu petrol în felinar, în vederea obţinerii unei imagini cu strălucire maximă pe toată suprafaţa utilă a lentilei.

Metodele descrise au fost primite cu interes de şefii sectoarelor SCB şi după aplicarea pe teren a fost posibil să se facă o serie de constatări privind îmbunătăţirea vizibilităţii nocturne a semnalelor mecanice.

Dăm pentru comparaţie repartizarea zonelor luminoase cu diferite străluciri ale lentilei la diferite felinare de semafor.

In fig. 4,*a* se vede că la diametrul lentilei nemontate $D = 212$ mm, felinarul prezintă un diametru vizibil $Dv = 154$ mm, iar pata luminoasă cu strălucire maximă oferă un diametru strălucitor $Ds = 72$ mm.

Introducem şi determinăm coeficienţii de utilizare faţă de diametrul lentilei:

coeficientul diametrului maxim vizibil, $K_{Dv} = \frac{Dv}{Du} = \frac{154}{190} = 0{,}81$,

coeficientul diametrului strălucitor, $K_{Ds} = \frac{Ds}{Du} = \frac{72}{190} = 0{,}38$,

coeficientul focalizării, $K_f = \frac{Ds}{Dv} = \frac{72}{154} = 0{,}47$.

In calculele de mai sus s-a ţinut seama de dificultăţile dispunerii concentrice a felinarului în raport cu filtrele ochelarilor, avînd în vedere necesitatea unei rezerve radiale de 20 mm faţă de diametrul filtrului.

Rezultatele comparative privind coeficienţii aferenţi diametrelor pentru felinarele studiate sînt prezentate în tabela 1 (coloanele 5,6,7). In mod similar se calculează coeficienţii de suprafaţă aferenţi diametrelor specificate K_{sv}, K_{ss}, K_{fs}

unde:

$$K_{sv} = \frac{Sv}{Su} = \frac{\pi \cdot D_u^2}{4} \cdot \frac{4}{D_u^2} = \frac{D_v^2}{D_u^2}\,; \quad K_{ss} = \frac{Ss}{Su}\,; \quad K_{fs} = \frac{Ss}{Sv}$$

(tabela 1 col. 9, 10, 11).

Tabela 1

Felinarul	*Du* mm	*Dv* mm	*Ds* mm	K_{Dv}	K_{Ds}	K_{fD}	Distanţa focală *f*	K_{sv}	K_{ss}	K_{fs}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a	190	154	72	0,81	0,38	0,47	113	0,66	0,14	0,22
b	190	175	165	0,92	0,87	0,95	142	0,85	0,75	0,89
c	190	180	175	0,95	0,92	0,97	148	0,90	0,85	0,95
d	190	154	145	0,81	0,76	0,94	130	0,66	0,58	0,88
e	190	190	180	1,00	0,95	0,95	134	1,00	0,90	0,90

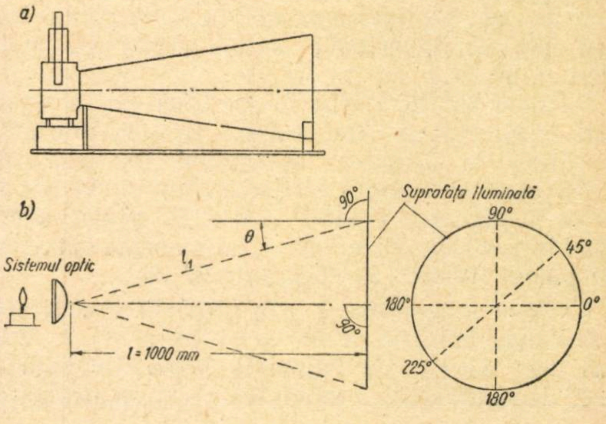
Prin comparaţie, se apreciază că felinarele *b*, *c* *e*, oferă parametri mult îmbunătăţiţi la limită maximă, pentru actualul sistem optic utilizînd flacăra de petrol.

O experienţă interesantă este punerea la punct a felinarului tip ,,*d*'', care prezintă îmbunătăţiri substanţiale cu eforturi minime, realizabile în orice sector SCB.

Devine clar că focalizarea corectă a sistemului optic al felinarului semaforului poate fi realizată în condiţiile sectoarelor SCB, fără investiţii, procedînd însă la documentarea relativ simplă a personalului executiv şi sporind exigenţa faţă de personalul de mişcare care manipulează felinarele.

Se constată că felinarele produse de Fabrica de instalaţii CT Giuleşti, Atelierul CT Arad, Atelierul CT Braşov prezintă diametre, respectiv suprafeţe strălucitoare mici, inferioare posibilităţilor oferite de lentila sistemului optic, datorită nefocalizării.

Fig. 5



In aceeași ordine de idei se poate nota că felinarele unor semafoare prezintă suprafețe strălucitoare cu diametre de mărimi diferite, ceea ce denotă utilizarea nesatisfăcătoare a posibilităților sistemului optic.

APRECIEREA OBIECTIVĂ A VALORILOR FOTOMETRICE

Secția fiind dotată cu un luxmetru cu celulă fotoelectrică s-au putut elabora dispozitive speciale pentru măsurarea intensității luminoase oferită de felinarele semafoarelor.

Cu ajutorul personalului Sectorului SCB 2 Brașov a fost confecționat un tunel obscur de forma unui tub tronconic (vezi fig. 5,*a*) dispus orizontal pe un suport, care permite fixarea felinarului în dreptul deschiderii mici a tubului și măsurarea valorilor iluminării în dreptul deschiderii mari a tunelului, pe un ecran gradat.

Luxmetrul permite măsurarea iluminării în lucși pe o suprafață dată (fig. 5,*b*) după formula

$$E = \frac{J \text{ Cos } \theta}{l^2} = \frac{J \text{ Cos}^3\theta}{l^2},$$

unde J este intensitatea luminoasă în candele (cd);

l, l_1 — distanțe în metri (m).

In cazul măsurării iluminării date da raze dirijate pe axă, cînd $l = 1$ m, unghiul $\theta = 0°$, iar

$$E = \frac{J \text{ Cos}^3 0°}{1^2} = J,$$

obținem valoarea intensității luminoase axiale J_0 în candele.

Măsurătorile au fost efectuate în planurile 0—0°, 0,180°, 0—90°, 0—270° și suplimentar în planurile 0—45° și 0—225°, avînd în vedere clarificarea dirijării razelor proiectate percepute în apropierea semnalului de către mecanic.

In figura 6 se prezintă curbele intensității luminoase ridicate la diferite felinare.

Se remarcă următoarele:

1) Măsurătorile confirmă în general dirijarea caracteristică tip proiector.

2) Valorile fotometrice diferă mult, atît de la un felinar la altul, cît și în diferite planuri.

Curba fotometrică a felinarului *a*, existent inițial în cale, prezintă anomalii în toate planurile, iar valoarea intensității axiale reprezintă maximum 20 cd.

In mod similar curba fotometrică (*a'*) a unui felinar furnizat de Atelierul CT Brașov, prezintă anomalii în dirijarea fasciculului luminos. In acest caz, se constată dirijarea unilaterală a razelor în planurile 0—180° și 0—225° și obținerea unei intensități axiale reduse, iar valoarea maximă în planul 0—180° nu depășește 27 cd.

Curbele fotometrice *c* și *e* prezintă intensități luminoase maxime de 58 cd și 48 cd de 2...2,5 ori mai mari ca la felinarele nepuse la punct, însă demonstrează că montarea necorespunzătoare a lentilei, chiar în cazul focalizării, diminuează rezultatele în unele planuri. Lentilele felinarelor *c* și *e* prezintă o transparență redusă.

Felinarul *c* este indicat pentru un semnal în rampă, iar felinarul *e* pentru un semnal în pantă.

Curba fotometrică *d* prezintă o intensitate luminoasă de 70 cd, repartizată centrat în toate planurile și demonstrează rezultate foarte bune. Filtrele utilizate la semafoare micșorează în mod corespunzător valorile măsurate în funcție de absorbția specifică.

Felinare cu rezultate similare (vezi curba *d*) au fost puse la punct și dau rezultate foarte bune în stațiile unde au fost montate datorită străduințelor colectivului sectorului SCB Miercurea Ciucului, condus de șeful de sector Szokacs Stefan din cadrul Secției CT 1 Brașov.

Curbele fotometrice prezentate sînt date în coordonate polare, dar este interesant ca valorile fotometrice să fie prezentate și în coordonate rectangulare.

Stabilim, pe baza valorilor fotometrice date în coordonate rectangulare, unghiurile de dispersie naturală pentru următoarele felinare:

a — felinar existent inițial în cale;
a' — felinar produs curent la Atelierul CT Brașov;
d — felinar focalizat în Secția CT 1 Brașov (vezi tabela 1 și fig. 7).

La sistemele optice utilizate în semnalizările feroviare unghiul dispersiei naturale se determină prin valoarea $Idn = 0,5\ I_0$ (iar dacă avem în vedere repartizarea anormală a fasciculului luminos la felinarele „*a*" socotim $I'_{dn} = 0,5\ I_{max}$), iar valoare respectivă se trasează grafic în sistemul de coordonate ales, avînd abscisa împărțită în grade, iar intensitatea luminoasă în candele, pe ordonată.

Măsurarea comparativă a valorilor fotometrice la felinare confirmă posibilitatea îmbunătățirii rezultatelor la sistemele optice actuale. Notarea unghiurilor α, β și γ este nou introdusă și reiese clar din desene.

Pe baza celor de mai sus considerăm utile unele recomandări pentru personalul din ramurile centralizare și telecomandă și mișcare.

RECOMANDĂRI PENTRU PERSONALUL CT

Personalului CT îi revin următoarele sarcini:

1) Fiecare felinar să fie verificat dacă îndeplinește condițiile de focalizare, prin observare vizuală directă ziua, odată pe lună, după indicațiile date.

2) Se poate recurge, în condițiile existente, la mărirea ferestrei utile a felinarului pînă la limite convenabile, care să asigure condiția de excentricitate (± 20 mm) față de ochelari, avînd în vedere posibilitatea deplasării coșului.

Fereastra felinarelor semnalelor prevestitoare nu poate fi mărită avînd în vedere dimensiunile limitate ale filtrelor ochelarilor. Ochelarii vor avea

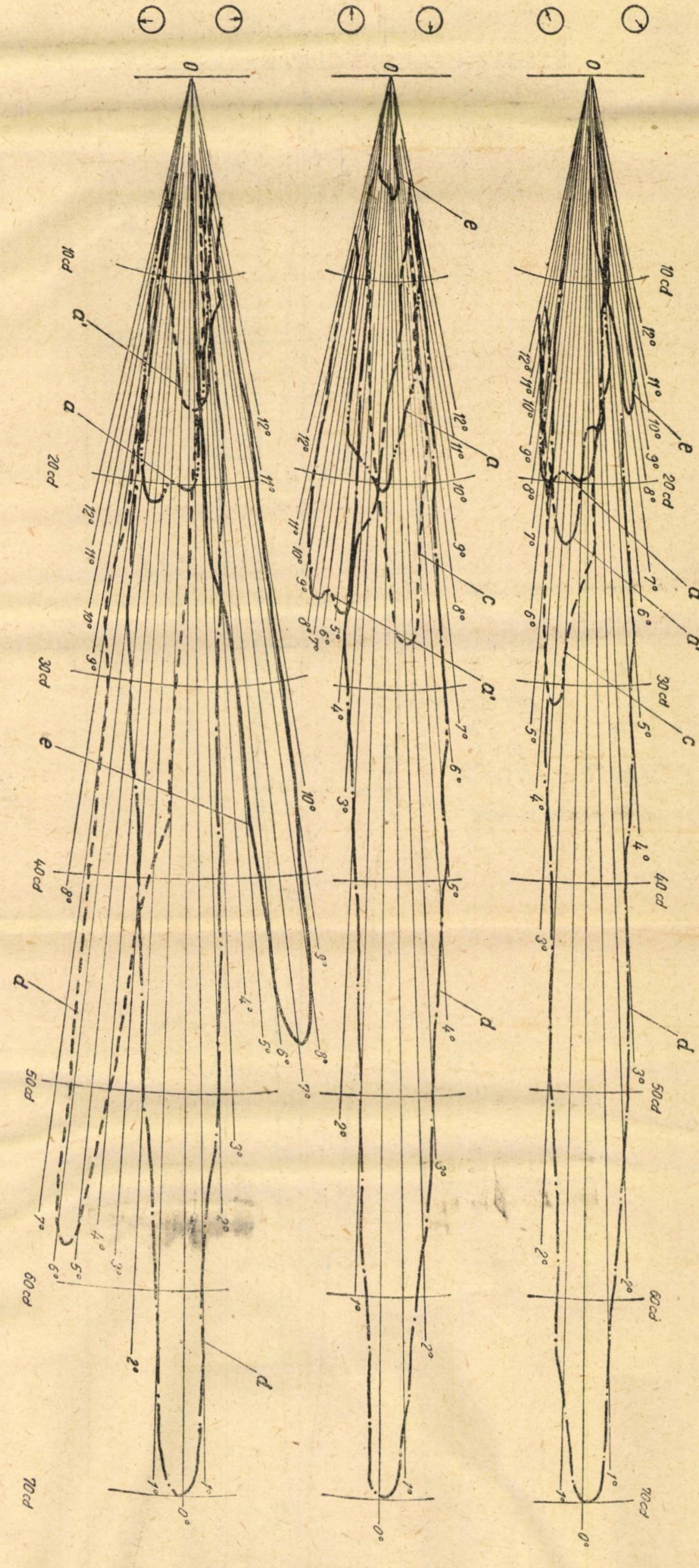

0
10cd
20cd
30cd
40cd
50cd
60cd
70cd
a
a'
c
d
e
12°
11°
10°
9°
8°
7°
6°
5°
4°
3°
2°
1°
0°

Fig. 6

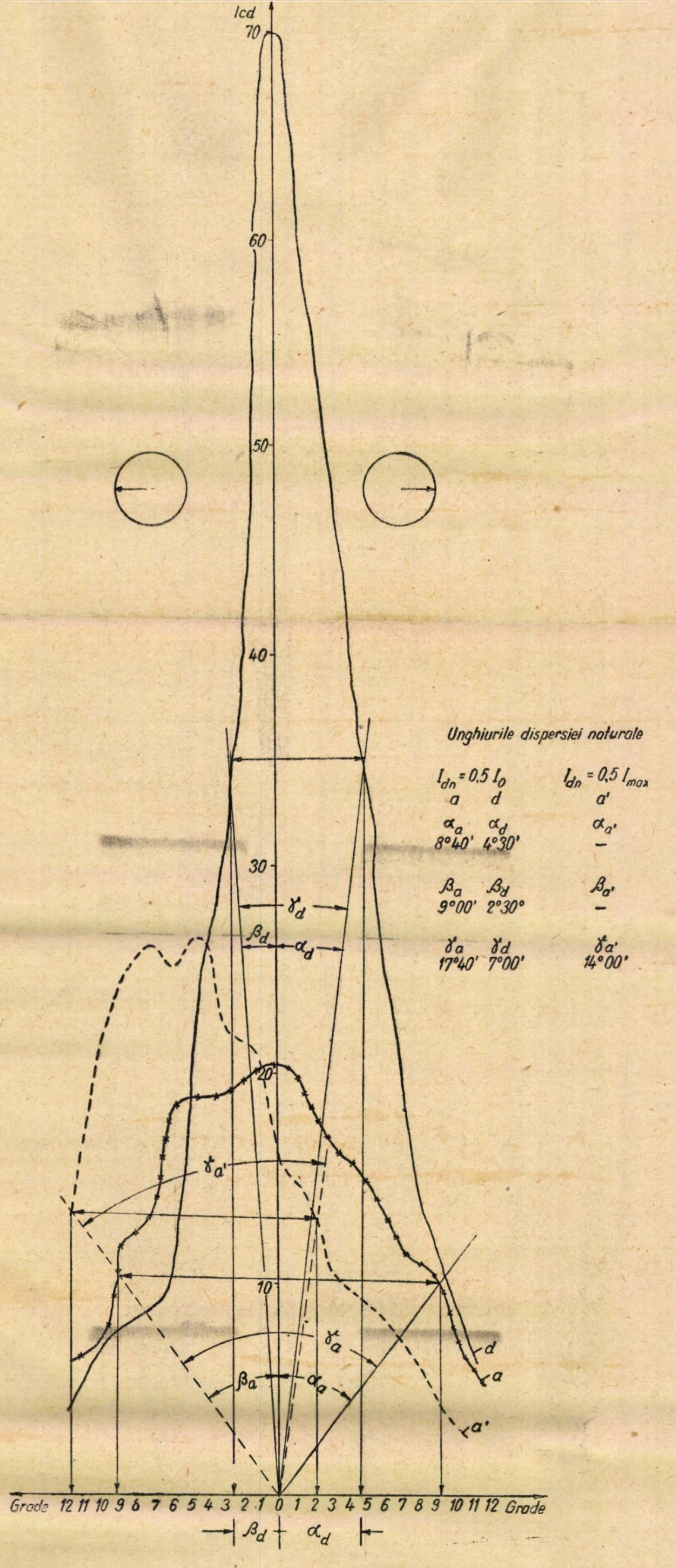

Icd
70
60
50
40
30
20
10
Unghiurile dispersiei naturale
$I_{dn} = 0{,}5\ I_0$
a d
$I_{dn} = 0{,}5\ I_{max}$
a'
α_a α_d $\alpha_{a'}$
8°40' 4°30' –
β_a β_d $\beta_{a'}$
9°00' 2°30° –
γ_a γ_d $\gamma_{a'}$
17°40' 7°00' 14°00'
γ_d
β_d
α_d
$\gamma_{a'}$
γ_a
β_a
α_a
d
a
a'
Grade 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Grade
β_d
α_d

Fig. 7

exclusiv filtre cu diametrul normal, permis de construcția metalică (se vor înlătura filtrele mici în garnituri de tablă).

3) La focalizare să se observe ca partea superioară a căciulii mașinii lămpii să fie cu 6 mm mai jos față de centrul lentilei pentru plasarea corectă a centrului frontului flacării, paralel cu lentila [6].

Suportul mașinii lămpii va fi lipit pe lampă astfel ca flacăra să lumineze cu partea lungă, paralel cu lentila.

4) Fiecare felinar să fie vopsit în interior cu email alb. Felinarele să fie date în primire personalului de mișcare pentru păstrarea curată. Vopsirea se va repeta la 6 luni.

5) Lampa de petrol să fie etichetată pentru felinarul respectiv și fixată în ghidaje cu limitatoare.

6) Felinarul trebuie să respecte condițiile de etanșare.

7) Toate felinarele produse de atelierele cu profil CT din țară trebuie să respecte condițiile de focalizare și fișa de control tehnic să indice intensitatea luminoasă axială în candele.

Se recomandă ca laboratoarele CT să verifice anual prin sondaj cel puțin un felinar de semnal din fiecare stație și să efectueze recepția fotometrică la cel puțin 10 % din cantitatea felinarelor primite de la ateliere.

9) Se recomandă ca fiecare laborator CT să-și construiască un stand de verificări fotometrice (tub tronconic + luxmetru) pentru felinare și alte sisteme optice.

10) Se recomandă ca la revizia lunară organele CT și M să verifice vizual focalizarea prin metoda aprecierii strălucirii relative maxime și să instruiască personalul CT și M pe teren. Îndeplinirea acestei prevederi pe raza Secției CT 1 Brașov dă rezultate foarte bune.

11) Vizibilitatea nocturnă a felinarelor poate fi îmbunătățită dacă simultan cu condițiile enumerate mai sus se respectă orientarea felinarelor prin ghidajele suportului ochelarilor, mai ales în curbe.

RECOMANDĂRI PENTRU PERSONALUL DE MIŞCARE

Personalul M trebuie să îndeplinească următoarele prescripții:

1) Lentila felinarului trebuie curățată atent pe toată suprafața vizibilă în exterior și interior, în fiecare zi, cu o cîrpă moale. Se interzice utilizarea de obiecte care pot sgîria lentilele.

2) Lampa de petrol și mașina trebuie curățate cu atenție. Se recomandă ca lampa să nu fie umplută cu petrol pînă sus, ci să rămînă un spațiu liber cu aer pentru îmbunătățirea absorbției petrolului prin fitil [6].

Se interzice schimbarea lămpii cu petrol de la un felinar la altul (se va respecta eticheta lămpii și denumirea felinarului).

3) Fitilul lămpii trebuie să fie moale, uniform și scurt (doar să atingă fundul lămpii). Fitilul trebuie să asigure absorbția normală a petrolului pentru asigurarea arderii cu flacără. Se interzice ca fitilul să fie murdar, să fie tăiat neglijent (cu colțuri). Fitilul lămpii felinarului semaforului se schimbă cu unul nou în fiecare lună [6].

4) Sticla lămpii felinarului trebuie să fie de tip aprobat ca să asigure tirajul aerului pentru obținerea unei flacări normale.

Sticla de lampă trebuie să fie bine ștearsă pentru evitarea pierderilor de lumină.

5) Se va utiliza numai petrol lampant verificat de laboratoarele chimice C.F.R.

6) Personalul M trebuie să știe să verifice singur focalizarea felinarelor semafoarelor.

Focalizarea felinarelor este bună dacă felinarul aprins așezat la înălțimea ochilor, în fața observatorului la 20 m, prezintă toată suprafața lentilei uniform luminată strălucitor.

Acarii se vor convinge personal de fenomenul focalizării dacă vor observa suprafața luminoasă a lentilei în cazul deplasării înainte sau înapoi față de focarul lentilei unei lămpi.

Este necesar ca personalul M să-și însușească temeinic instructajul ce-l primește de la organele CT și să colaboreze rodnic pentru îmbunătățirea vizibilității felinarelor semafoarelor noaptea.

7) Este strict necesar ca interiorul felinarului să fie bine îngrijit pentru păstrarea îndelungată a culorii emailului alb. Orice fitil murdar și petrolul necorespunzător provoacă apariția fumului care se depune pe pereții interiori ai felinarului ceea ce înrăutățește vizibilitatea sursei luminoase.

8) Se recomandă ca aprinderea felinarului să se facă la cabină în vederea verificării suprafeței luminoase a lentilei.

Inaintea transportului flacăra felinarului poate fi micșorată.

Flacăra lămpii trebuie reglată la o înălțime de 15—25 mm înaintea montării felinarului la semnal [6].

9) Filtrele colorate la ochelarii semaforului vor fi șterse pe ambele părți în fiecare seară cu o cîrpă udă curată sau bumbac curat.

CONCLUZII

Față de cele arătate se consideră necesar să se realizeze următoarele:

1) Imbunătățirea parametrilor fotometrici la felinarele actuale se impun și este posibilă prin măsuri locale, relativ simple de realizat, cu posibilitățile sectoarelor SCB. E preferabil ca lucrările necesare să fie realizate uniform în atelierele CT.

2) Personalul tehnic executiv, de îndrumare și control SCB trebuie să-și însușească temeinic problemele de bază ale opticii și semnalizării feroviare și să instruiască în mod corespunzător personalului CT și M.

3) Reviziile tehnice trebuie să includă în programul lor și revizuirea atentă vizuală a imaginii strălucitoare pe lentilă.

4) Instrucția 351 privind întreținerea instaalțiilor SCB electromecanice trebuie completată cu desene tehnice și curbe fotometrice pentru felinarele de semnal, inclusiv pentru felinarele semnalelor Banovici.

5) Este indicat ca D. CT să continue înzestrarea laboratoarelor CT şi a secţiilor cu luxmetre şi să dea un minim de indicaţii privind verificările sistemelor optice ale felinarelor de semnal, ţinîndu-se seama de experienţa dobîndită în acest domeniu.

6) Inlocuirea actualelor tipuri de felinare de semafor necorespunzătoare faţă de realizările din alte ţări.

7) Proiectarea şi producerea în R.P.R. pe baza experienţei sovietice, a unui nou tip de lentilă pentru un felinar îmbunătăţit, cu fascicul puternic şi zona de dispersie orizontală bilaterală mare.

8) Elaborarea unei construcţii îmbunătăţite de felinar electric combinat pentru petrol, în vederea măririi intensităţii luminoase percepute de mecanic în staţiile unde există sursă de alimentare electrică.

9) Infiinţarea unui laborator fotocolorimetric central la I.C.S. este strict necesară pentru rezolvarea problemelor specifice.

BIBLIOGRAFIE

1) MARIŞ M. *Descrierea instalaţiilor de semnalizare, centralizare şi blocare, întrebuinţate la C.F.R.* Bucureşti OPED C.F.R. 1949.

2) POP IULIAN. *Bazele semnalizării, centralizării şi blocării la calea ferată*, Bucureşti, Editura căilor ferate, 1954.

3) CARAMAN A. *Manualul de instalaţii, semnalizare, centralizare şi blocare pentru lăcătuşul SCB*, Editura Tehnică Bucureşti 1958.

4) VAHNIC M.I. şi alţii. *Automatica şi telemecanica în linie curentă*, Moscova, Transjeldorisdat.

5) MARIŞ M. *Blocul de linie automat*, Bucureşti, Editura căilor ferate, 1953.

6) KOZLOVSKI A.S. *Felinare de semnalizare şi întreţinerea lor*, Moscova, Transjeldorisdat, 1951.

7) AFANASIEV E.V., GOLOVKIN M. K. *Exploatarea instalatiilor SCB în transportul feroviar*, Moscova, Transjeldorisdat, 1958.

Studiul şocului asupra arcurilor spirale ale supapelor motoarelor diesel

de ing. PÎRVU SILE
Direcţia tehnică

ARCURILE de supapă au rolul de a asigura aşezarea etanşă a supapelor pe scaunele lor şi de a face imposibilă deschiderea lor în perioada admisiei. cînd presiunea din cilindrul motorului este subunitară.

Aceasta se face prevăzînd între supapă şi culbutor sau tachet un joc şi reglînd acest joc astfel ca să nu existe nici un moment în care să se facă desprinderea tachetului de pe profilul camei.

Jocul se prevede cu o valoare mai mare la supapele de evacuare şi cu o valoare mai mică la supapele de admisie, deoarece temperaturile la care lucrează supapele de evacuare sînt mai mari.

Cu toate că jocurile sînt foarte mici şi cu toate că se iau o serie de măsuri menite să conducă la micşorarea vitezei la trecerea tachetului de la cercul primitiv al camei la prima porţiune a camei şi invers, această trecere se produce cu şocuri puternice.

In articolul de faţă se studiază rezistenţa arcurilor de supapă sub sarcinile de şoc.

Din punct de vedere al rezistenţei materialelor, arcurile de supapă sînt bare curbe spaţiale. Oscilaţiile acestor bare sînt extrem de complicate, iar soluţia exactă a oscilaţiilor nu a fost determinată pînă în prezent.

1. FORŢELE CARE SOLICITĂ ARCUL SUPAPEI

In fig. 1 s-a desenat diagrama forţelor care acţionează asupra arcurilor de supapă $f = \varphi\ (P)$.

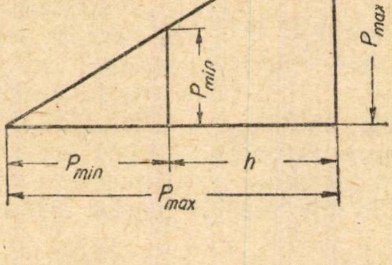
In fig. 1, f_{min} este săgeata arcului supapei în stare montată pentru forţa iniţială P_{min} care se realizează în cazul supapei închise. Ridicarea maximă a supapei h se realizează cînd forţa arcului atinge valoarea P_{max}, iar săgeata valoarea f_{max}.

Forţa P_{min} a arcurilor supapelor de evacuare se va alege astfel ca supapele de evacuare să nu se deschidă prin crearea de presiuni în cilindru în timpul admisiei.

Cu notaţiile următoare se poate trece la determinarea săgeţii maxime şi a lungimii arcurilor de supape:

G este modulul de elasticitate transversală a materialului,
D — diametrul arcului,
d_s — diametrul sîrmei,
D_m — diametrul de înfăşurare a fibrei mijlocii,
r_m — raza medie,
i — numărul de spire ale arcului,
τ_t — efortul unitar de răsucire.

Fig. 1. *Diagrama forţelor care acţionează asupra arcului de supapă*



Din relaţia arcurilor

$$P_{max} = \frac{\pi\, d_s^3}{8\, D_m}\, \tau_t = \frac{d_s^3\, \tau_t}{2{,}55\, D_m} \qquad (1)$$

se obţine

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{r\, P_{max}}{0{,}196\ \tau_t}} \qquad (2)$$

Săgeata maximă a arcului este

$$f_{max} = \frac{D_m^2\, i\, \tau_t}{d_s\, G}. \qquad (3)$$

Pentru o singură spiră sub sarcină P_{max} săgeata este

$$f_{sp} = \frac{4\, D_m^2\, \tau_t}{d_s\, G}, \qquad (4)$$

dar pentru i spire

$$i = \frac{f_{max}}{f_{sp}}.$$

La determinarea lungimii arcurilor complet comprimate se rezervă un spaţiu între spire de $e = 0{,}2 \ldots 1$ mm.

$$l_c = (i + 1{,}5)\ (d_s + e). \qquad (5)$$

Pentru poziţia închisă a supapei, arcul are lungimea

$$l_i = l_c + h = (i + 1{,}5)\ (d_s + e) + h, \qquad (6)$$

iar lungimea arcului destins va fi

$$l_d = l_i + f_{min} = (i + 1{,}5)\ (d_s + e) + h + f_{min}$$

Dar cum $h + f_{min} = f_{max}$

$$l_d = (i + 1{,}5)\ (d_s + e) + f_{max} = \\ = l_c + f_{max}. \qquad (7)$$

Din diagrama din fig. 1 se obține

$$f_{max} = h\,\frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}},$$

rezultă

$$l_d = (i + 1{,}5)\,(d_s + e) + $$
$$+ h\,\frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}}. \qquad (8)$$

2. VERIFICAREA POSIBILITĂȚILOR DE REZONANȚA

Pentru verificarea posibilității rezonanței între oscilațiile libere ale arcurilor de supapă și turația arborelui cu came și a posibilității rezonanței între oscilațiile libere și oscilațiile forțate ale arcurilor de supapă, numărul de oscilații libere pe minut ale arcurilor de supapă se determină cu ajutorul relației (9)

$$n_0 = 940\sqrt{\frac{40\,000\,d_s^2}{D^4\,i_k^2\,r}} =$$
$$= \frac{2{,}145 \cdot 10^6 \cdot d_s}{D^2 \cdot i_k} \qquad (9)$$

în care:

D este diametrul arcului,

d_s — diametrul sîrmei,

i_k — numărul de spire active ($i_k < i$),

γ — greutatea specifică a materialului (7,86 g/cm³).

Pentru a se evita rezonanța între oscilațiile libere ale arcurilor de supapă și turațiile arborelui de distribuție, este necesar și suficient ca numărul de oscilații libere pe minut ale arcurilor să nu fie egal cu numărul de rotații pe minut ale arborelui de distribuție și nici să nu fie un multiplu al acestuia.

Pentru verificarea posibilității rezonanței între oscilațiile libere și oscilațiile forțate ale arcurilor de supapă facem următoarele notații, în afara celor de mai înainte:

A este aria secțiunii transversale a sîrmei,

g — accelerația gravității ($g = 9{,}81$ cm/s²),

δ — constanta elastică a arcului,

C — rigiditatea la răsucire a unei secțiuni a sîrmei.

Masa spirelor active ale arcului de supapă este

$$m \simeq \frac{\gamma}{g}\,A\,\pi\,d_s\,i. \qquad (10)$$

Constanta elastică a arcului supapei (deformația arcului provocată de unitatea de forță) este

$$\delta = \frac{\pi}{4}\,\frac{d_s^3\,i}{C}, \qquad (11)$$

în care C este rigiditatea la răsucire a unei secțiuni a sîrmei.

Arcurile supapelor au un capăt imobilizat, iar celălalt mobil, care lucrează după legea de mișcare a camei ce comandă supapa (fig. 2).

In acest mod legea de mișcare a capătului arcului $x = h$ este cunoscută, astfel că deplasarea s_h a capătului mobil în oricare moment se exprimă cu relația:

$$s_h = C_0 + C_1 \sin(\omega\,t + \varphi_1) +$$
$$+ C_2 \sin(2\,\omega\,t + \varphi_2) + \ldots \qquad (12)$$

în care

$\omega = \frac{2\,\pi}{T}$; T este perioada mișcării camei, iar coeficienții C ai seriei sînt cunoscuți.

Ecuația diferențială a mișcării arcului de supapă este

$$\frac{d^2\,u}{d\,x^2} - \frac{1}{a^2}\cdot\frac{d^2 u}{dt^2} = 0 \qquad (13)$$

Pentru determinarea pulsațiilor oscilației libere și a pulsațiilor oscilațiilor forțate se presupune că pentru cazul studiat al oscilațiilor axiale, starea de tensiune a spirelor arcului este identică cu starea de tensiune din cazul sarcinilor statice, adică sarcina se reduce la o singură forță proporțională cu deformația arcului care acționează în lungul axei arcului.

Cu această ipoteză, arcul supapei poate fi privit ca o bară echivalentă a cărei masă și elasticitate sînt egale cu cele corespunzătoare ale arcului (fig. 3).

In ecuația diferențială (13), $a^2 = \frac{(EA)_{ech}}{q_{ech}}$, în care

q_{ech} este masa unității de lungime a barei echivalente, iar

$(EA)_{ech}$ — rigiditatea barei echivalente.

Soluția ecuației diferențiale are forma:

$$u = b + \Sigma\,r_n \sin(n\,\omega\,t + \varphi_n); \qquad (14)$$

înlocuind-o în ecuația diferențială se obține

$$r_n + \frac{n^2\,\omega^2}{a^2}\cdot r_n = 0,$$

de unde

$$r_n = b_n \sin\frac{n\,\omega}{a}\,x + d_n \cos\frac{n\,\omega}{a}\,x,$$

în care b_n și a_n sînt constante.

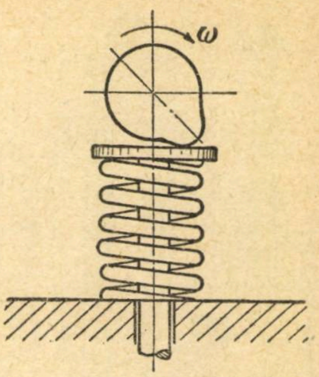


Fig. 2. *Mișcarea capătului mobil al arcului de supapă după legea de mișcare a camei*

Pentru capătul imobilizat $x = 0$ și

$$r_n(0) = 0 \text{ și deci } d_n = 0.$$

In acest mod, legea de mișcare a capătului mobil al arcului $x = h$ va deveni

$$u_h = b + \Sigma_n\,b_n \sin\frac{n\,\omega\,h}{a}(n\,\omega\,t + \varphi_n). \qquad (15)$$

Dacă $\sin\frac{n\,\omega\,h}{a} = 0$, termenul corespunzător din relația (12) va tinde către infinit.

Rezonanța are loc cînd pulsația $n\,\omega$ a unei oscilații a deplasării capătului arcului este

$$n\,\omega = k\,\frac{\pi\,a}{h} = k\,\pi\sqrt{\frac{(EA)_{ech}}{q_{ech}}} =$$
$$= \frac{k}{i_k}\sqrt{\frac{g\,C}{\gamma\,A\,D^4}} \qquad (16)$$

în care k este un număr întreg ($k = 1,2,3\ldots$).

Deci, rezonanța la arcul de supapă se produce atunci cînd pulsația oscilațiilor forțate coincide cu una din pulsațiile oscilațiilor libere ale arcului de supapă sau atunci cînd pulsația oscilațiilor forțate este un număr multiplu al uneia din pulsațiile proprii ale arcului sau cînd pulsația oscilațiilor forțate este un număr multiplu al pulsației oscilațiilor libere.

3. DETERMINAREA EFORTURILOR UNITARE ALE ARCURILOR UNITARE SOLICITATE PRIN ȘOC

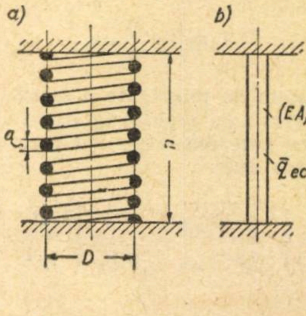
Datorită obosirii materialului, forțele elastice ale arcului se micșorează în timpul funcționării motorului.

Asftel supapa de evacuare se poate deschide în timpul admisiei cînd presiunea din cilindru scade și devine subunitară, făcînd posibilă intrarea în camera de explozie a unei cantități de gaze arse, care pe lîngă că influențează negativ umplerea cilindrului, poate provoca aprinderea injecției proaspete introdusă în cilindru.

In continuare, supapa revine pe scaun prin șoc, care se transmite arcului.

Inchiderile cu șoc repetate provoacă o uzură rapidă a supapei și a scaunului de supapă, deformarea profilului camei și uzura suprafeței plane a tachetului.

Fig. 3. *Echivalența arcului de supapă cu o bară dreaptă*



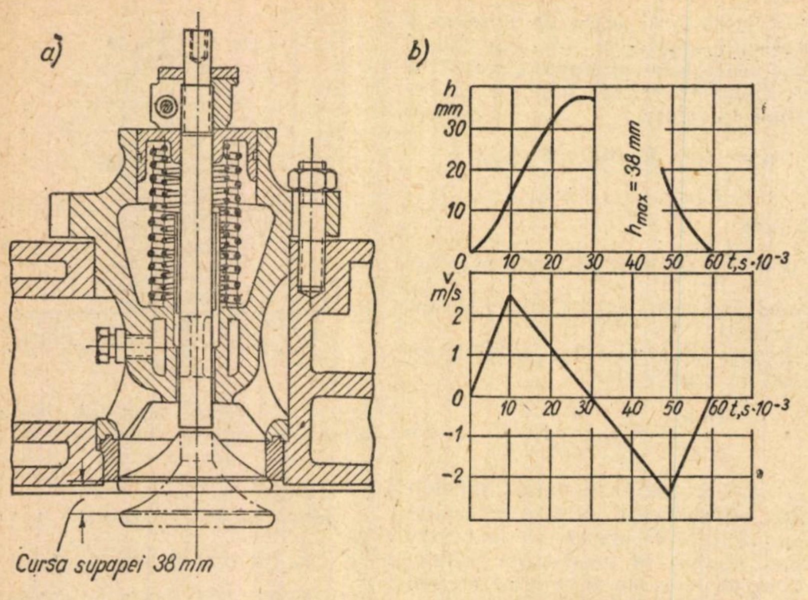


Fig. 4. *Supapa unui motor diesel cu $n = 675$ rot/min*
a — secţiune; b — legea de mişcare

Ca urmare, funcţionarea mecanismului de distribuţie devine incorectă şi indicii motorului se înrăutăţesc.

Rigiditatea barei echivalente, cu care am înlocuit arcul de supapă este

$$(EA)_{ech} = \frac{4\,Cs}{\pi\, d_s^2} \tag{17}$$

în care C este rigiditatea la răsucire a secţiunii firului,
s — pasul arcului,
d_s — diametrul spirei.

Masa unităţii de lungime a barei echivalente este

$$(\rho A)_{ech} = \frac{\rho\,\pi\, d_s A}{s}, \tag{18}$$

în care ρ este densitatea materialului.

Sarcina P, care acţionează în spira arcului, este legată de deformaţia specifică ε prin relaţia:

$$P = \varepsilon\,(EA)_{ech}, \tag{19}$$

iar efortul unitar corespunzător în fir se află cu formula obişnuită

$$\tau = \frac{P\, d_s}{2\, W_p} \tag{20}$$

în care:

W_p este modulul de rezistenţă polar.

Prin solicitarea de şoc, arcul este lovit de o sarcină care se deplasează cu viteza v_0, ceea ce produce instantaneu deformaţia specifică:

$$\varepsilon_0 = \frac{v_0}{a}, \tag{21}$$

iar viteza de propagare a deformaţiei în lungul axei arcului (şi egală cu viteza de deformaţie pentru bara echivalentă) este:

$$a = \sqrt{\frac{(EA)_{ech}}{(\rho A)_{ech}}} = \frac{2\,s}{\pi\, d_s^2}\sqrt{\frac{C}{\rho A}}. \tag{22}$$

Efortul unitar care se produce în acest caz se poate determina cu ajutorul relaţiilor (19) şi (20).

$$\tau_{şoc} = \frac{v_0}{a}\,(EA)_{ech}\,\frac{d_s}{2W_p}. \tag{23}$$

Inlocuind aci valorile lui a şi $(EA)_{ech}$ din ecuaţiile (17) şi (22), obţinem

$$\tau_{şoc} = v_0 \sqrt{\frac{G\rho\, I_p\, A}{W_p^2}}, \tag{24}$$

în care I_p este factorul geometric al rigidităţii secţiunii firului la răsucire şi pentru secţiunea circulară a sîrmei arcului de supapă este momentul de inerţie polar.

Din formula (24) a efortului unitar produs de şocul unei sarcini asupra arcului supapei, se vede că efortul unitar produs nu depinde de masa sarcinei care loveşte, ci este determinat de viteza şocului, de proprietăţile materialului şi de forma secţiunii spirei.

De asemenea, diametrul sîrmei arcului nu are influenţă asupra efortului unitar de şoc.

Analizînd din punct de vedere dimensional ecuaţia (24), se vede că efortul $\sqrt{\frac{I_p\, A}{W_p^2}}$ este fără dimensiuni.

De aici rezultă că efortul unitar de şoc nu depinde de dimensiunile absolute ale secţiunii sîrmei arcului.

Pentru secţiunile circulare, factorul adimensional $\sqrt{\frac{I_p\, A}{W_p^2}}$ are valoare 1,414.

Pentru arcurile de supapă confecţionate din oţel, cu modulul de elasticitate transversal $G = 8.10^5$ kgf/cm² şi cu densitatea $\rho = 8.10^{-6}$ kgfs²/cm⁴, efortul unitar de şoc este:

$$\tau_{şoc} = 356\; v_0$$

în care $\tau_{şoc}$ s-a exprimat în kgf/cm², iar v_0 în m/s.

Se vede că atunci cînd viteza şocului este mare şi atinge o anumită valoare, efortul unitar din prima spiră a arcului poate atinge limita de curgere a materialului chiar în primul moment al şocului, indiferent dacă masa sarcinei este mică sau nu.

Pentru arcurile confecţionate din oţel cu limita de curgere $\tau_c = 5\,000$ kgf/cm², viteza şocului pentru care se produc deformaţiile plastice în prima spiră este:

$$v = \frac{356}{\tau_c} = \frac{356}{5\,000} = 14{,}05 \text{ m/s}. \tag{25}$$

4. EXEMPLU DE CALCUL

In fig. 4 s-a desenat supapa unui motor diesel greu, cu turaţia 675 rot/min, asupra căruia acţionează cama cu profilul parabolic.

Legea de mişcare a camei este redată în fig. 4, *b*.

După cum se vede, supapa are cursa maximă 38 mm şi i s-au montat două arcuri cilindrice concentrice, cel exterior cu înfăşurarea la dreapta, cel interior cu înfăşurarea la stînga.

Datele celor două arcuri de supapă sînt arătate în tabelă.

Efectuînd calculul static al arcului exterior şi al arcului interior se obţin următoarele mărimi:

4.1. Constantele elastice ale arcurilor pentru arcul exterior

$$k_e = \frac{P}{f} = \frac{G\, d_e^4}{8 D_e^3\, i_{ke}} = \frac{8.10^5.0{,}95^4}{8.8{,}2^3.9{,}5} = 15{,}5 \text{ kgf/cm}$$

Nr. crt.	Parametrii	Arcul exterior	Arcul interior
1	Diametrul sîrmei d_s (mm)	9,5	8
2	Diametrul arcului D (mm)	82	60
3	Numărul spirelor active i_k	9,5	12,5
4	Infăşurarea	dreapta	stînga
5	Pasul arcului s (mm)	19,2	14
6	Modulul de elasticitate G (kg/cm²)	8.10^5	8.10^5
7	Lungimea liberă (mm)	210	195
8	Săgeata de precomprimare f_0 (mm)	40,5	26,5
9	Densitatea materialului ρ(kgf/s²/cm⁴)	$7{,}9.10^{-6}$	$7{,}9.10^{-6}$

pentru arcul interior:

$$k_i = \frac{P}{f} = \frac{G\,d_i^4}{8\,D_i^3\,i_{ki}} = \frac{8.10^5.0{,}8^4}{8.8{,}2^3.12{,}5} =$$
$$= 5{,}95 \text{ kgf/cm}$$

4.2. Eforturile de precomprimare

pentru arcul exterior:

$P_c = k\,f_o = 15{,}5 \times 4{,}05 = 63$ kgf

pentru arcul interioar:

$P_c = k\,f_0 = 5{,}95 \times 2{,}65 = 15{,}75$ kgf

4.3. Deformaţia totală a arcului

pentru arcul exterior:

$f_{max} = f_0 + f_{lucru} = 4{,}05 + 3{,}8 = 7{,}85$ cm

pentru arcul interior:

$f_{max} = f_0 + f_{lucru} = 2{,}65 + 3{,}8 = 6{,}45$ cm

4.4. Efortul maxim din arc

pentru arcul exterior:

$P_{max} = k\,f_{max} = 15{,}5 \times 7{,}85 = 122$ kgf

pentru arcul interior:

$P_{max} = k\,f_{max} = 5{,}95 \times 6{,}45 = 38{,}5$ kgf

4.5 Efortul unitar din arc

pentru arcul exterior:

$$\tau_{max} = \frac{8\,P_{max}\,D}{\pi\,d_s^3} = \frac{8.122.8{,}2}{\pi.0{,}95^3} =$$
$$= 3\,000 \text{ kgf}$$

pentru arcul interior:

$$_{max} = \frac{8\,P_{max}\,D}{\pi\,d_s^3} = \frac{8.38{,}5.6}{\pi.0{,}8^3} = 1\,150 \text{ kgf.}$$

Mărimile necesare pentru calculul la şoc sînt:

4.6. Rigiditatea secţiunii barei echivalente

pentru arcul exterior:

$$(EA)_{ech} = \frac{4\,k\,s}{\pi\,D^3} = \frac{4.8.10^5\,\frac{\pi\,0{,}95^4}{32}\,1{,}92}{8{,}2^3} =$$
$$= 284 \text{ kgf}$$

pentru arcul interior:

$$(EA)_{ech} = \frac{4\,k\,s}{\pi\,D^3} = \frac{4.8.10^5\,\frac{\pi\,0{,}8^4}{32}\,1{,}4}{\pi \cdot 6^3} =$$
$$= 265 \text{ kgf}$$

4.7. Masa unităţii de lungime a barei echivalente

pentru arcul exterior:

$$(\rho A)_{ech} = \frac{\rho\,\pi\,DA}{s} =$$
$$= \frac{7{,}9.10^{-6}\,\pi \cdot 8{,}2\,\frac{\pi \cdot 0{,}95^2}{4}}{1{,}92} =$$
$$= 0{,}74.10^{-3} \text{ kgfs}^2/\text{cm}^2$$

pentru arcul interior:

$$(\rho A)_{ech} = \frac{\rho\,\pi\,DA}{s} =$$
$$= \frac{7{,}9.10^{-6} \cdot\ \cdot 6\,\frac{\pi \cdot 8^2}{4}}{1{,}40} =$$
$$= 0{,}535.10^{-3} \text{ kgfs}^2/\text{cm}^2$$

4.8. Viteza de propagare a deformaţiei în lungul axei arcului

pentru arcul exterior:

$$a = \sqrt{\frac{(EA)_{ech}}{(\rho A)_{ech}}} = \sqrt{\frac{284}{0{,}74 \cdot 10^{-3}}} =$$
$$= 1\,970 \text{ cm/s}$$

pentru arcul interior:

$$a = \sqrt{\frac{(EA)_{ech}}{(\rho A)_{ech}}} = \sqrt{\frac{265}{0{,}535.10^{-3}}} =$$
$$= 2\,230 \text{ cm/s}$$

4.9. Timpul în care undele străbat arcurile în întregime

pentru arcul exterior:

$$\theta = \frac{i_k \cdot s}{a} = \frac{9{,}5 \cdot 1{,}92}{1\,970} = 9{,}25 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

pentru arcul interior:

$$\theta = = \frac{i_k \cdot s}{a} = \frac{8 \cdot 1{,}4}{2\,230} = 5.10^{-3} \text{ s}$$

4.10. Deformaţiile specifice care se produc la capetele arcurilor cînd sînt acţionate cu viteza $v = 1$ m/s

pentru arcul exterior:

$$\varepsilon_e = \frac{v}{a} = \frac{100}{1\,970} = 0{,}051$$

pentru arcul interior:

$$\varepsilon_i = \frac{v}{a} = \frac{100}{2\,230} = 0{,}045$$

4.11. Efortul corespunzător care comprimă arcurile

pentru arcul exterior:

$P_e = (EA)_{ech} \cdot \varepsilon_c = 284.0{,}051 = 14{,}5$ kgf

pentru arcul interior:

$P_i = (EA)_{ech} \cdot \varepsilon_i = 265.0{,}045 = 12$ kgf

4.12. Verificarea rezonanţei între oscilaţiile libere şi turaţia arborelui cu came

pentru arcul exterior numărul de oscilaţii libere pe minut este (relaţia 9):

$$n = \frac{2.145.000.9{,}5}{8{,}2^2 \cdot 9{,}5} = 32\,000 \text{ oscilaţii/min}$$

pentru arcul interior numărul oscilaţiilor libere pe minut este:

$$n = \frac{2.145.000.8}{6^2 \cdot 12{,}5} = 38\,000 \text{ oscilaţii/min}$$

— Raporturile dintre oscilaţiile libere ale arcurilor şi turaţia arborelui cu came sînt

pentru arcul exterior:

$$r = \frac{32.000}{\frac{675}{2}} = 94{,}52$$

pentru arcul interior:

$$r = \frac{38\,200}{\frac{675}{2}} = 112{,}5$$

Numerele de oscilaţii pe minut ale arcurilor nu sînt numere multiple ale numărului de turaţii pe minut ale arborelui cu came şi deci nu există posibilitatea de rezonanţă între oscilaţiile arcurilor de supapă şi turaţia arborelui cu came.

4.13. Verificarea posibilităţii de rezonanţă între oscilaţiile libere şi oscilaţiile proprii

pentru arcul exterior:

$$n\,\omega = \frac{675}{2} \cdot 35{,}80 = 11\,900$$

$$\frac{k}{i_k}\sqrt{\frac{g\,C}{AD^4}} = \frac{1}{9{,}5}\sqrt{\frac{9{,}91.8.10^5.322}{7{,}8.\,\frac{.0{,}95^2}{4}\,8{,}5}} = 48$$

pentru arcul interior:

$$n\,\omega = \frac{675}{2} \cdot 35{,}30 = 11\,900$$

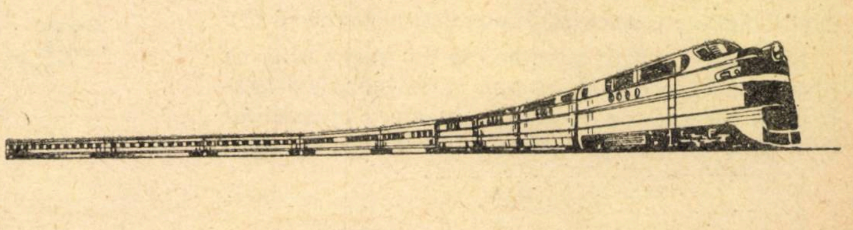
$$\frac{k}{i_k}\sqrt{\frac{g\,C}{AD^4}} = \frac{1}{12{,}5}\sqrt{\frac{9{,}81.8.10^5.201}{7{,}8.\,\frac{0{,}8^2}{4}\,6^4}} = 44{,}6$$

Rapoartele:

$$\frac{11\,900}{48{,}3} = 248{,}43$$

$$\frac{11\,900}{44{,}6} = 267{,}04$$

arată că pericolul de rezonanţă este foarte puţin probabil, deoarece numerele nu sînt egale şi nici multiple.



Ce este motorul diesel?

IN faza actuală a tracţiunii pe căile ferate, expresia ,,motor diesel'' se aude tot mai des. Acest motor are o vechime destul de mare, fiind realizat de Rudolph Diesel în anul 1811, dar folosirea lui în tracţiunea feroviară este de dată mult mai recentă. Lăsînd la o parte primele încercări şi aplicaţii de acum trei-patru decenii, putem spune că abia din ultimii 10 ani motorul diesel este larg folosit la calea ferată.

Prin urmare, pentru feroviari el este un motor relativ nou, astfel că nu poate stîrni mirare faptul că principiile lui constructive şi funcţionale nu sînt prea bine cunoscute de toată lumea. La redacţie s-au primit o serie de scrisori din partea unor tehnicieni de pe reţea, prin care sîntem rugaţi să publicăm un articol lămuritor asupra principiilor generale de construcţie şi funcţionare a motorului diesel, astfel ca să poată fi înţelese de toţi tehnicienii cu pregătire medie. In expunerea care urmează s-a folosit ca punct de plecare un articol din revista ,,Die Werkstatt'' din R.D.G., prelucrat în scopul urmărit în cazul de faţă.

Incepem prin a observa că motorul cu abur al locomotivei cu abur, cît şi motorul diesel al vehiculului acţionat de motor diesel, sînt *motoare termice*. In afară de această caracteristică, principală, cele două motoare au numeroase organe de bază de acelaşi fel: pistonul, biela, cilindrul etc. Există însă o deosebire principală între aceste două maşini şi anume aceea că maşina cu aburi produce căldura *în afara* motorului propriu-zis, în timp ce motorul diesel o produce în interiorul motorului. De aici derivă o serie de consecinţe foarte importante.

PRODUCEREA PUTERII

Dacă ardem în aer liber motorină pulverizată amestecată cu aer, atunci amestecul după ardere, va avea un volum de cîteva ori mai mare decît cel iniţial. Dacă însă arderea are loc într-un cilindru închis cu un piston, atunci ia naştere o puternică presiune, care acţionează asupra pereţilor cilindrului şi asupra pistonului, deoarece gazul care a luat naştere tinde să se destindă. Pistonul din cilindru preia această presiune pe fundul său, cedează acestei presiuni, fiind apăsat de o forţă F:

forţa F (kg) = presiunea (at) × suprafaţa pistonului (cm^2).

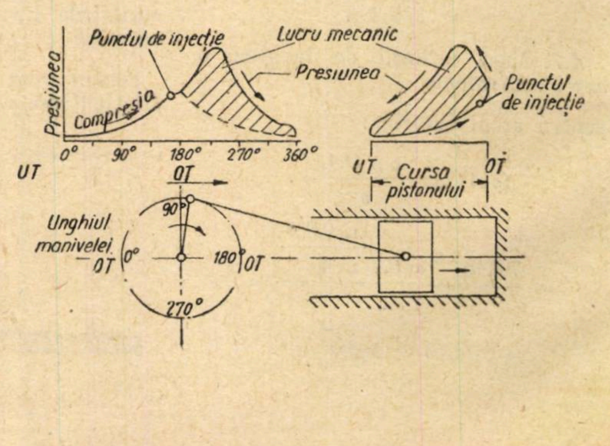
In aceste condiţii pistonul se va mişca pînă ce presiunea care a luat naştere în cilindru s-a egalizat şi corespunde presiunii din afara cilindrului (sau pînă cînd forţa interioară de apăsare asupra cilindrului este echilibrată de o forţă exterioară egală). Prin mişcarea pistonului, căldura care a luat naştere, ca urmare a arderii combustibilului, s-a transformat în lucru mecanic prin intermediul presiunii de ardere. Acest lucru mecanic este furnizat la arborele motorului, putînd de exemplu să acţioneze un generator electric, o pompă, o turbină sau un sistem de angrenaje pentru a transmite puterea mai departe.

In cilindru se găseşte o anumită cantitate de aer al cărui conţinut în oxigen permite arderea numai a unei anumite cantităţi de combustibil. Dacă se introduce mai mult combustibil în cilindru decît cantitatea care poate fi transformată în gaze cu ajutorul oxigenului aflat acolo, atunci combustibilul în exces rămîne în cilindru sub formă de vapori nearşi. Este de asemenea posibil ca să se introducă în cilindru şi o cantitate mai mică de combustibil decît aceea care poate fi arsă cu oxigenul introdus. In acest caz, se obţine la arderea amestecului combustibil-aer o presiune de ardere care este proporţională cu cantitatea de combustibil introdusă în cilindru. Presiunea de ardere mai mică din cilindru are drept urmare faptul că şi pistonul parcurge un drum mai scurt, pînă la egalizarea presiunilor (cea interioară cu cea exterioară).

Dacă ne stă la dispoziţie o cantitate constantă de aer, avem posibilitatea ca prin cantitatea de combustibil introdusă să reglăm corespunzător presiunea asupra fundului pistonului, după necesitate. In cazul motorului diesel, situaţia este aceeaşi ca şi în cazul motorului cu abur şi anume că pistonul are aceeaşi mişcare, în timp ce presiunea în cilindrul de combustie şi în cilindrul de abur (în cazul locomotivei cu abur) poate fi reglată.

Fig. 11. *Variaţia presiunii în timpul compresiei şi arderii*

a — presiunea raportată la unghiul manivelei;
b — presiunea raportată la cursa pistonului



Pentru a putea înțelege mai ușor procesele din cilindru, prezentăm în fig. 1 curba presiunilor în timpul compresiunii și cursei active. In diagrama din stînga este trasată presiunea raportată la unghiul manivelei, deoarece astfel raportul presiunilor apare mai clar. In diagrama din dreapta este trasată presiunea raportată la cursa pistonului, care corespunde în totul valorilor din partea stîngă, însă presiunile se referă la poziția figurii.

Produsul dintre cursa pistonului și forța *F* datorată presiunii asupra pistonului este lucrul mecanic:

Acest lucru mecanic

lucru mecanic = forța de apăsare × cursa pistonului

nu exprimă însă nimic, deoarece poate fi produs într-un minut, într-o secundă sau altfel. De aceea, trebuie stabilită o corelație între timp și lucrul mecanic, pentru a avea o bază de apreciere precisă și unică. S-a stabilit atunci, că lucrul mecanic produs în unitatea de timp este *puterea*. Exemplu: dacă o forță de apăsare de 75 kg asupra fundului pistonului cu 1 m, atunci lucrul mecanic este deci de 75 kg ×1 m = 75 kgm. Dacă acest proces are loc într-o secundă, atunci împărțim lucrul mecanic prin timp și obținem puterea 75 kg m/s. Dacă în alt caz avem din nou forța de apăsare de 75 kg, însă cursa numai de jumătate de metru și timpul de asemenea numai jumătate de secundă, atunci obținem aceeași valoare și anume: $\frac{75\ \text{kg} \times 0{,}5\ \text{m}}{0{,}5\ \text{s}} — 75\ \text{kgm/s}$.

Aceste exemple pot fi repetate la infinit, însă rezultatele confirmă de fiecare dată că timpul este o mărime caracteristică, în ceea ce privește aprecierea puterii.

Puterea, în cazul motoarelor nu se exprimă însă în kgm/s, ci în CP, știind că 75 kgm/s = 1 CP. Această unitate de măsură s-a ales pe bază practică, la începutul secolului trecut, cînd, în Anglia, motoarele cu abur începuseră să ia mare avînt. Pe atunci s-a constatat că un cal foarte robust putea dezvolta o putere de 75 kgm/s.

Vom scrie atunci:

$$\text{Puterea } (N\ \text{CP}) = \frac{\text{forța (F kg} \times \text{cursa L m)}}{\text{timp (s)}} \times \frac{1}{75}$$

Dacă împărțim prin 1,36 numărul care dă puterea în CP, obținem puterea în kW. De exemplu:

1 CP = 75 kgm/s = 0,76 kW.

S-a ales această notație pentru a avea valori mai mici pentru numărul care arată puterea motorului. Suprafața fundului pistonului și cursa pistonului fiind mărimi invariabile, este posibil să se modifice *numai* presiunea asupra pistonului și timpul. Posibilitățile de variație a presiunii au fost explicate mai sus. Variația timpului se va explica în cele ce urmează.

Pistonul se deplasează în cilindru de la un capăt la altul și înapoi, iar această mișcare se transmite prin intermediul tijei pistonului (în cazul motorului denumită *bielă*) asupra arborelui cotit. Această cursă înainte și înapoi a pistonului corespunde unei rotații complete a arborelui cotit.

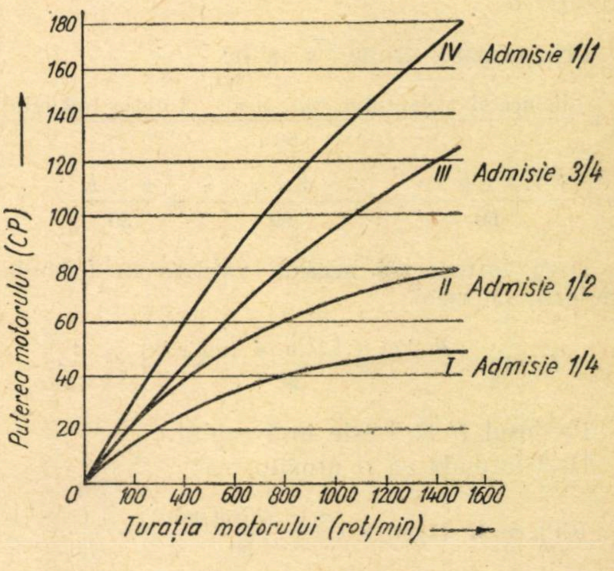
Numărul de *rotații* ale arborelui cotit în timpul unui *minut* se numește turația motorului (rot/min).

Deoarece turația are ca bază de timp un minut, numărul de turații (și deci drumul parcurs de piston, exprimat în metri) constituie o dimensiune. Conform legilor fizicii, drumul parcurs în unitatea de timp nu este altceva decît viteza. Dar, deoarece puterea crește o dată cu cursa pistonului, rezultă că creșterea turației înseamnă creșterea puterii motorului. Corelațiile dintre putere, turație și cantitatea combustibilului introdus în cilindru (admisie) rezultă din fig. 2, în care sînt trasate cele patru curbe în funcție de turație.

Fiecare curbă indică o altă cantitate de combustibil ce se introduce în motor pentru ardere. Curba I arată puterea motorului la 1/4 din cantitatea de combustibil pentru care acesta este construit. In acest caz, motorul poate produce o putere maximă de circa 51 CP la *n* = 1 500 rot/min. Curba II corespunde cantității de 50 % a admisiei posibile, curba III la 3/4 și curba IV la întreaga cantitate a combustibilului. Se vede deci cum cantitatea de combustibil și presiunea de ardere, prin turație, influențează puterea, respectiv că puterea este funcție de o anumită turație și cantitate de combustibil.

Pentru aprecierea unui motor, de cele mai multe ori nu se ia în considerare puterea în CP, ci cuplul său *M*. Prin expresia ,,cuplu'' se înțelege, vorbind simplu, forța *P* de antrenare de care este capabil motorul. Și în acest caz poate fi făcută comparația cu locomotiva cu abur. De la osia motoare a locomotivei se transmite asupra șinei o forță. Tot așa se poate considera că se transmite o forță *P* de la volantul motorului diesel. Prin învîrtirea volantului ia naștere un

Fig. 2. *Curbele puterii unui motor diesel în funcție de turație la diferite grade de admisie*



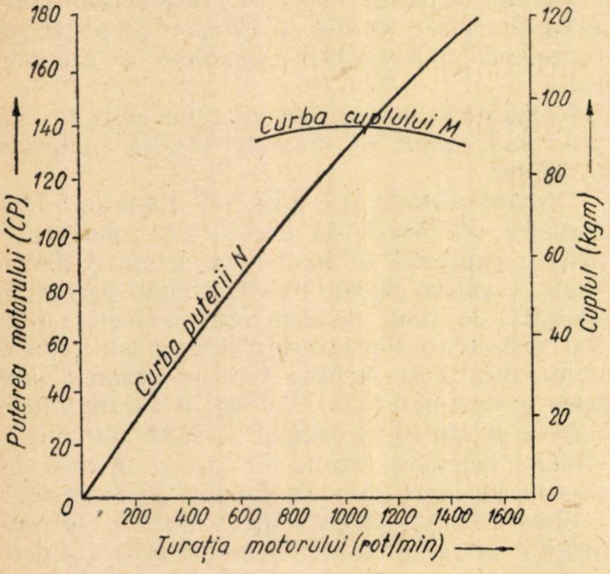


Fig. 3. *Cuplul motor și puterea în funcție de turație*

cuplu M, a cărui mărime este egală cu produsul dintre forța P și brațul de pîrghie (distanța de la punctul de aplicare al forței P pînă la centrul volantului).

Deci putem scrie:

$$\text{Cuplul } (M \text{ kgm}) = \text{forța } (P \text{ kg}) \times \text{brațul de pîrghie } (m).$$

Vedem deci că cuplul are aceleași dimensiuni ca și lucrul mecanic, deoarece forța se măsoară în kg, iar brațul de pîrghie în m.

S-a arătat că puterea N (exprimată în CP) poate fi calculată cu formula:

$$N\ (\text{CP}) = \frac{\text{forța (kg)} \times \text{cursa } (m)}{\text{timp } (s)} \times \frac{1}{75}.$$

Dacă ne închipuim cuplul M ca fiind o forță P care trage de un braț de pîrghie lung de 1 m, dîndu-i o mișcare circulată, atunci drumul parcurs de cuplu într-o secundă este în funcție de turația n.

Prin urmare, drumul s va fi:

$$s = \frac{\text{diametrul volantului } (m) \times \pi \times \text{ turația (rot/min)}}{60}$$

$$s = \frac{2 \times r \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times 1 \times \pi \times n}{60} = \frac{\pi \times n}{30}.$$

Dacă introducem această valoare în formula puterii, obținem:

$$N\,(\text{CP}) = \frac{P \text{ (kg)} \times 1 \times \pi\ n \text{ (rot/min)}}{30} \times \frac{1}{75}$$

Produsul P × 1 este însă cuplul.

Deci formula va fi următoarea:

$$N\ (\text{CP}) = M\ (\text{kgm}) \times \frac{\pi \times n \text{ (rot/min)}}{30} \times \frac{1}{75}.$$

In această formulă, expresia $\frac{\pi}{30} \times \frac{1}{75}$ este constantă și dacă o calculăm ne dă valoarea fixă 1/716,2. In acest caz, puterea este:

$$N\ (\text{CP}) = \frac{M \text{ (kgm)} \times n \text{ (rot/min)}}{7 \cdot 6{,}2}.$$

Din această formulă obținem valoarea cuplului: $M = 716{,}2 . \frac{N}{n}$ kgm. Astfel, este posibil să calculăm cuplul pentru fiecare putere și turație. In fig. 3 se arată cuplurile în funcție de puteri.

FUNCȚIONAREA MOTORULUI

In cazul motorului cu abur, la fiecare cursă se introduce în cilindru abur sub presiune de la generatorul de abur (cazanul) exterior. Aburul se poate destinde în cilindru, producînd astfel putere. În cazul motorului diesel, gazele sub presiune trebuie să fie produse în cilindru. Acest proces poate să aibă loc în două feluri: în patru timpi sau în doi timpi.

Motorul în patru timpi

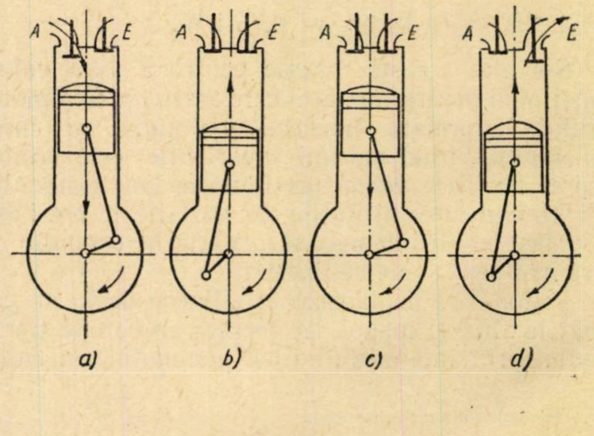
Denumirea ,,patru timpi'' a rezultat din faptul că în acest caz ciclul activ (productiv) are loc în cadrul a patru timpi (patru mișcări, patru curse de piston) timp ce la motorul în doi timpi, un ciclu activ (productiv) este cuprins în cadrul a doi timpi (două mișcări, două curse de piston).

Mișcarea pistonului de la un punct mort (punctul din cilindru unde pistonul își schimbă sensul de mișcare), pînă la punctul mort următor se numește *un timp*. Un timp corespunde deci *unei jumătăți de rotație* a arborelui cotit. In cazul motorului în patru timpi, la două rotații ale arborelui cotit revine deci un singur timp activ.

In cursul celor patru timpi au loc în cilindrul motorului diesel următoarele procese (fig. 4):

Timpul I (*admisia* fig. 4 a). Pistonul aspiră aer prin supapa de admisie A (a cărei comandă o vom explica mai tîrziu). Aerul este introdus în

Fig. 4. *Cele patru faze ale funcționării unui motor diesel în patru timpi:*
a — admisie; *b* — compresie; *c* — cursă activă; *d* — emisie



cilindru începînd de la punctul mort superior pînă la punctul mort inferior*). Supapa de emisie *E* stă închisă.

Timpul II (*compresia*, fig. 4 b). Pistonul parcurge distanța de la punctul mort inferior la cel superior. Supapele de admisie și de emisie sînt închise. Aerul aspirat este comprimat într-un spațiu tot mai redus. Prin aceasta el se încălzește foarte mult.

Puțin înainte ca pistonul să ajungă la punctul mort superior, se injectează în aerul încălzit motorină pulverizată fin, care se aprinde.

Timpul III (cursa activă, fig. 4 c). Ca urmare a arderii motorinei, ia naștere în cilindru presiunea de ardere, care apasă pistonul de la punctul mort superior înspre punctul mort inferior. In acest timp, pistonul livrează lucrul său mecanic, care este preluat de mecanismul motor.

Timpul IV (emisia, fig. 4 d). Pistonul parcurge distanța de la punctul mort inferior pînă la cel superior și împinge gazele de ardere (destinse), afară prin supapa de emisie deschisă.

In continuare, se începe din nou cu timpul de admisie și urmează procesul în același fel.

*

Admisia (*aspirația*) *și emisia* (*evacuarea*). In descrierea celor patru timpi s-a arătat că în timpul de admisie este deschisă supapa de admisie, iar în timpul de emisie stă deschisă supapa de emisie, în timp ce în cursul celorlalți doi timpi aceste supape stau închise. Dacă examinăm cu atenție acest proces, vom constata însă că supapele nu stau deschise numai în cursul timpilor menționați, ci că momentele deschiderii și închiderii depășesc într-o oarecare măsură aceste puncte.

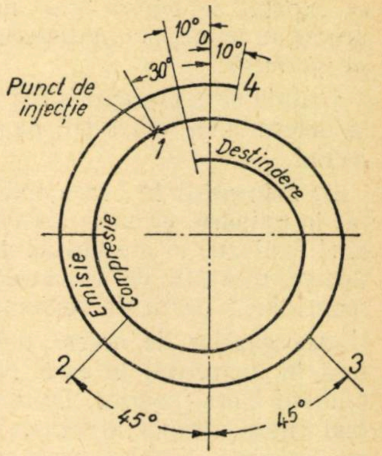
Pentru a ne clarifica aceste procese este necesar un mic calcul. Fie de exemplu un motor cu o turație $n = 1\,500$ rot/min.

O turație cuprinde doi timpi, deci *pentru un timp avem la dispoziție 0,02 secunde*. In acest timp scurt este necesar să se deschidă supapa de admisie, să se aspire aer iar supapa să se închidă din nou. Pentru ca să nu avem pierderi în acest timp atît de scurt, motoarele au fost construite în așa fel încît supapa de admisie să se afle deschisă în momentul în care pistonul atinge punctul mort superior și să înceapă să aspire în timpul cursei de coborîre.

De aceea, supapele de admisie se deschid cu circa 5...10° înaintea atingerii de către piston a punctului mort superior. La închiderea supapei de admisie se valorifică viteza mare a aerului aspirat. Aerul aspirat poate atinge viteze de 80...140 m/s în funcție de turația motorului. De aceea, o supapă de aspirație se închide deabia atunci cînd pistonul, după ce a atins punctul mort inferior, s-a anat în cursa următoare.

Fig. 5. *Diagrama spirală de distribuție a unui motor în patru timpi*:

1 — supapa de admisie deschide; 2 — idem închide; 3 — supapa de emisie deschide; 4 — idem închide



Viteza aerului în canalul de aspirație este atît de mare, încît el intră încă în cilindru, în timp ce pistonul a și început să comprime din nou aerul aspirat.

Dacă se analizează cu atenție procesul de aspirație, se va vedea că motorul poate aspira cu ușurință suficient aer în cazul turațiilor joase, ceea ce însă devine din ce în ce mai greu de realizat pe măsura măririi numărului de turații.

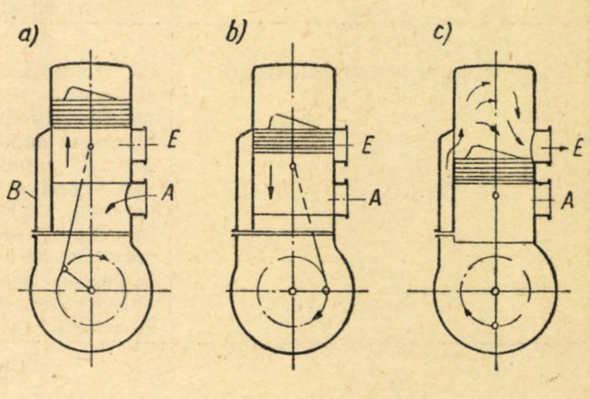
Din experimentările făcute rezultă că în cazul turațiilor ridicate, unele motoare mai pot aspira numai circa două treimi din volumul de aspirație posibil. Astfel, putem înțelege de ce puterea unui motor nu crește în aceeași măsură cu turația. Dacă privim fig. 2 și 3, constatăm că puterea nu crește liniar o dată cu creșterea turației, ci după o curbă, care se apleacă înspre axa turațiilor.

Deschiderea supapei de admisie începe de asemenea înainte ca pistonul să atingă punctul mort inferior.

Afirmația că prin aceasta presiunea de ardere nu este suficient valorificată, este eronată. Pe de o parte motorul nu poate fi construit în așa fel încît presiunea de ardere să poată fi folosită în întregime, gazele de emisie începînd să părăsească cilindrul la presiunea de 4...5 atmosfere. Pe de altă parte, gazele de emisie trebuie să iasă foarte repede din cilindru, pentru ca gazele, care nu s-au destins încă complet să nu opună pistonului o rezistență prea mare și deci să-l frîneze. Supapa de emisie se închide la 5°···10° după atingerea punctului mort superior. Se vede deci că supapa de admisie este deja deschisă, în timp

Fig. 6. *Fazele de funcționare a motorului în doi timpi*

a — cursa în sus; *b* — cursa în jos; *c* — punctul mort inferior; *A* — canalul de admisie; *B* — canalul de baleiaj; *E* — canalul de emisie



---

*) Punctul mort superior este punctul-limită de sus al cursei pistonului, cînd manivela și biela sînt exact în prelungire, (180°).

Punctul mort inferior este punctul-limită de jos al cursei pistonului, cînd biela și manivela sînt suprapuse, făcînd un unghi tot de 180°.

ce supapa de emisie încă nu s-a închis. Acest proces se numeşte *suprapunerea timpilor de admisie şi emisie.*

Inainte de a prezenta acest proces într-o schiţă, să determinăm mai întîi, pe scurt, momentul injecţiei.

In momentul în care combustibilul este injectat în cilindru, el nu se aprinde brusc, ca în cazul unei explozii, ci are nevoie de un timp, deoarece fiecare picătură de combustibil trebuie să găsească întîi particula respectivă de oxigen. Presiunea gazelor de ardere trebuie să se producă însă în momentul în care pistonul se găseşte în punctul mort superior. Dacă presiunea ia naştere mai tîrziu, atunci utilizarea ei nu mai este aşa de completă. Timpul necesar pentru o cursă a pistonului la $n = 1\,500$ rot/min este de 0,02 secunde. Dacă se injectează combustibilul numai cu 30° înainte de punctul mort, atunci (deoarece 30° reprezintă 1/6 din jumătatea turaţiei arborelui cotit) el are la dispoziţie pentru înjectare şi pentru ardere pînă la atingerea punctului mort superior, un timp de $0{,}02 : 6 = 0{,}0033$ secunde.

Acest timp este extrem de scurt, însă el este necesar pentru ca presiunea de ardere să aibă loc la timpul potrivit. Fig. 5 arată timpii de comandă şi de injectare ai unui motor diesel exprimaţi în grade ale manivelei Pe volantul motorului se notează unghiurile manivelei pentru a face posibilă punerea la punct a acestuia.

Pentru a face mai clare procesele descrise s-a renunţat la forma de circumferinţă şi s-au reprezentat turaţiile pe o spirală. Sînt vizibile astfel două rotaţii ale vilbrochenului, care cuprind cei patru timpi. Punctul mort superior şi inferior sînt de asemenea trasate, iar indicaţiile în grade se referă la numărul de grade înainte şi după punctele moarte.

Motorul în doi timpi

Motorul în doi timpi are o construcţie diferită faţă de cel în patru timpi. Fazele de distribuţie se realizează de către pistonul însuşi, care deschide canalele. In cazul acestei construcţii revine fiecărui timp mai multe procese care sînt descrise în tabela din text. In exemplul arătat în fig. 6, amestecarea aerului proaspăt cu gazele de emisie este împiedicată prin devierea aerului proaspăt de către proeminenţa din fundul pistonului. In ceea ce priveşte alte soluţii constructive ale motoarelor în doi timpi, ele pot fi luate din literatura de specialitate.

In fig. 7 se arată o diagramă de distribuţie a unui motor în doi timpi. Indicaţiile în grade

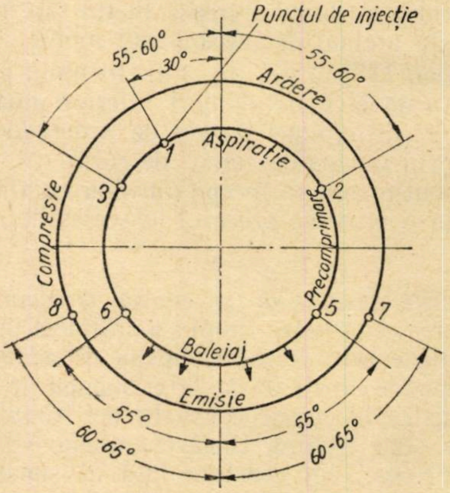


Fig. 7. *Diagrama de distribuţie a unui motor în doi timpi*

1 — inelul interior = marginea inferioară a pistonului;
2 — inelul exterior = marginea superioară a pistonului;
3 — canalul de admisie deschis; 4 — idem închis;
5 — canalul de baleiaj deschis; 6 — idem închis;
7 — canalul de emisie deschis; 8 — idem închis

PROCESE LA MOTORUL ÎN DOI TIMPI

Timpul	In cilindru	In carter
Timpul I (cursa în sus a pistonului, fig. 6)	Marginea superioară a pistonului închide canalul de baleiaj şi de emisie. Aerul pătrunde în cilindru prin canalul de baleiaj este comprimat. Urmează injectarea, scurt timp înainte de punctul mort superior	Canalul de admisie stă la început închis. Prin mărirea volumului se produce în carter o depresiune. Marginea inferioară a pistonului eliberează canalul de admisie, urmînd o depresiune: aspirarea aerului în carter.
Timpul II (cursa în jos a pistonului, fig. 6)	Ca urmare a arderii ia naştere o presiune asupra pistonului. Aceasta coboară şi produce lucrul mecanic. Marginea superioară a pistonului eliberează canalul de emisie. Emisia unei părţi a gazelor de emisie. Depresiune. Aerul precomprimat intrat în cilindru presează restul gazelor de ardere înspre canalul de emisie. Emisia se termină atunci cînd pistonul continuînd cursa înainte, închide canalul de emisie.	Prin reducerea volumului din carter, aerul aspirat suferă o mică precomprimare. Canalul de admisie închis. Marginea superioară a pistonului eliberează canalul de baleiaj, aerul trece din carter în cilindru. Baleiajul se termină atunci cînd marginea superioară a pistonului, în timpul cursei înapoi, eliberează canalul de baleiaj.

Ciclul se repetă

sînt valori medii ale celor mai cunoscute motoare în doi timpi.

Aprinderea combustibilului

Cu ocazia descrierii modului de funcţionare s-a amintit că combustibilul injectat se aprinde în aerul încălzit şi din cauza temperaturii ridicate a aerului din cilindru.

Este bine de reţinut că aceasta este caracteristica principală a motorului diesel, deoarece el funcţionează fără o bujie specială.

Pentru a realiza această temperatură de aprindere ridicată, care este de minimum 350 °C, necesară aprinderii combustibilului, aerul trebuie comprimat foarte puternic. Această înseamnă că raportul de compresie din interiorul cilindrului trebuie să fie foarte mare. Raportul de compresie reprezintă raportul volumului de aer de deasupra pistonului în punctul mort inferior *a*, faţă de volumul de deasupra pistonului în punctul mort superior (fig. 8). Dacă, de exemplu, un motor diesel are un raport de compresie de 20 : 1, aceasta înseamnă că aerul a fost comprimat de către piston în timpul cursei de compresie, la a 20-a parte din volumul său iniţial.

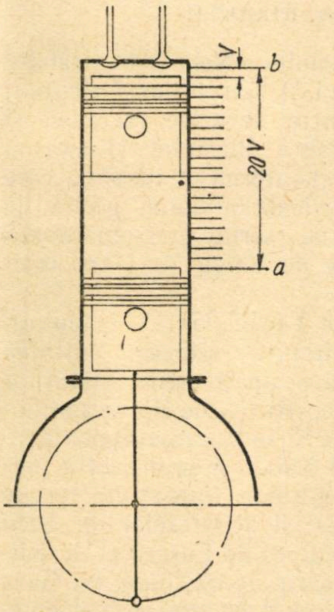


Fig. 8. *Schema realizării unui raport de compresie de la volumul de aer 20 V la volumul V (pistonul a comprimat aerul în raportul 20/1)*

Motor „TEM" termoelectromagnetic

Revista ,,Technika'' din februarie 1960 informează că a fost brevetat un motor a cărui funcţionare se bazează pe principii fundamental noi, îmbinînd avantajele esenţiale ale motoarelor clasice cu explozie cu cele ale motoarelor electrice, dar eliminînd tocmai părţile slabe ale acestora, care provoacă neajunsuri în exploatare.

Noul motor — denumit termoelectromagnetic — cuprinde o parte termică *— unde energia chimică a unui combustibil (benzină etc.) este transformată în lucru mecanic sub forma unei mişcări liniare alternative — şi o parte* electromagnetică, *unde această mişcare liniară alternativă se transformă în mişcare de rotaţie printr-un dispozitiv cu reluctanţă variabilă (vezi figura).*

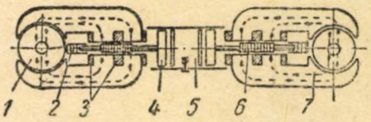
Partea termică a motorului ,,TEM'' comportă un singur cilindru, în care două pistoane 4 opuse se deplasează simetric în raport cu camera de combustie 5, sub acţiunile alternate ale exploziei amestecului combustibil şi a unor resorturi hidraulice 2 de revenire.

Partea electromagnetică a motorului este constituită din două circuite magnetice identice, cu reluctanţă magnetică variabilă. Fiecare din aceste circuite se compune:

— dintr-o paletă magnetică 6 solidarizată cu pistonul termic 4 corespunzător;

— dintr-un miez inductor 7 cu trei întrefieruri (asemănător miezurilor de electromagneţi), pe care se găsesc bobinele de excitaţie şi

— dintr-un rotor 1 de maşină electrică obişnuită.



Schema de principiu a motorului ,,TEM''

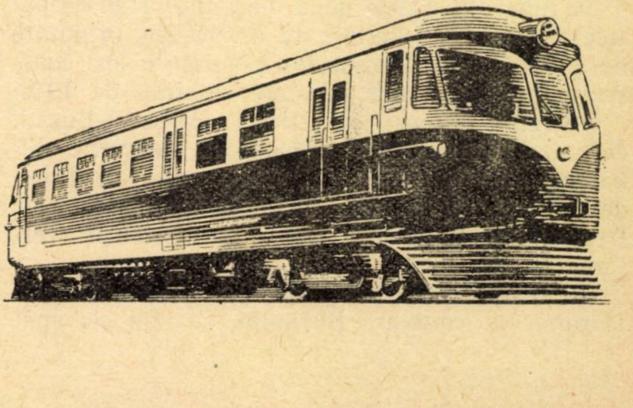
1 — rotor ; *2* — resort hidraulic ; *3* — bobinaj de excitaţie; *4* — piston; *5* — cameră de combustie. ; *6* — paletă magnetică; *7* — inductor.

Modul în care sînt montate toate aceste părţi componente principale ale motorului termomagnetic se poate vedea în figură. Acest ansamblu termoelectromagnetic poate fi comparat cu o instalaţie diesel-electrică, din care au fost însă suprimate o mare parte din transformările energetice.

Principiul de funcţionare este extrem de simplu: paletele magnetice 6 (antrenate într-o mişcare rectilinie alternativă de cele două pistoane 4 de care sînt prinse) modulează fluxul magnetic generat de bobinele de excitaţie 3 în circuitul magnetic al inductorului 7, transformîndu-l într-un flux alternativ, care asigură direct învîrtirea celor două rotoare 1.

Spre deosebire de motoarele termice cu pistoane libere, care au o oarecare asemănare cu partea termică a motorului ,,TEM'', acesta din urmă permite realizarea unei sincronizări perfecte *a funcţionării celor două pistoane 4, fără legături mecanice, ceea ce constituie fără îndoială un mare avantaj.*

Sincronizarea se obţine astfel. Două din braţele circuitelor magnetice ale inductoarelor 7 sînt prevăzute cu bobinaje de excitaţie 3 legate în serie, dînd naştere unor fluxuri magnetiec continue în opoziţie. Cînd motorul funcţionează, variaţiile de flux induc în acest bobinaj forţe electromotoare importante şi de sens contrar tensiunii de excitare. In acest caz, spirele medii ale bobinajelor 3 devin sediul unor tensiuni alternative suficient de ridicate, care sînt în fază cu mişcările alternative ale celor două palete magnetice 6 — respectiv ale celor două pistoane 4. Conectîndu-se electric spirele medii ale bobinelor de excitaţie ale celor două inductoare, la orice defazare a mişcării celor două pistoane vor apărea curenţi de circulaţie intenşi, care vor prelua energia mecanică de la paleta magnetică în avans, cedînd-o celei în întîrziere şi realizînd în felul acesta în mod extrem de simplu sincronizarea funcţionării celor două pistoane.



Observaţii geologice tehnice asupra traseului de cale ferată normală Intorsura Buzăului–Nehoiaşi

de ing. I. MARINESCU
din T. P. E. D. M. N.

TRASEUL de cale ferată normală Intorsura Buzăului—Nehoiași face parte din linia principală Brașov — Buzău, a cărei construcţie a început după anul 1918.

Din această linie s-a executat o parte dinspre Brașov și s-a refăcut în anii puterii populare porțiunea Buzău—Nehoiași, prost administrată de societăți particulare (fosta cale ferată Buzău—Nehoiași).

Porțiunea critică de străbătut rămîne aceea neconstruită între Intorsura Buzăului și Nehoiași, lungă de cca. 39 km.

Linia Intorsura Buzăului—Nehoiași (de fapt Intorsura Buzăului—Pătîrlagele) a fost concepută cu o rezistență maximă de 12 $^{0}/_{00}$. Menținută pe porțiunea Hărman—Intorsura Buzăului, această rezistență apare necorespunzătoare, deoarece panta medie a văii Buzăului este mai mare decît aceea a unui traseu cu 12 $^{0}/_{00}$ rezistență.

Soluția aceasta a fost repede părăsită întrucît traseul nu se menținea pe valea Buzăului, ci se urca sus pe versanți, traversînd afluenții cu poduri și viaducte foarte înalte. Pentru a se coborî iarăși în vale, traseul prezenta o mare curbă închisă la Gura Siriului, desfășurată pe coaste afectate de alunecări de teren.

Dacă s-ar fi renunțat mai devreme la acest proiect, probabil că lucrarea care necesita cheltuieli exagerate nu ar fi fost sistată.

Divizia de studii și cercetări de la Buzău a reînceput studierea traseului, făcută în anii 1931—1933, și a ajuns la găsirea unei soluții cu rezistența de 18 $^{0}/_{00}$. Dat fiind însă cerințele moderne de capacitate, se pare că este nevoie de o nouă variantă a traseului, care va conduce la sporirea rezistenței cu 2—4 kg/t.

Linia transcarpatică Buzău — Brașov trebuia realizată, ca și linia Bumbești — Livezeni, imediat după anul 1918.

Niciuna din aceste două mari linii transcarpatice n-a putut fi terminată de vechea orînduire burgheză. Linia Bumbești—Livezeni a fost construită în anii puterii populare, înainte de 1949.

Intîrzierea construirii liniei Brașov—Buzău, care trebuia să lege Ardealul cu porturile dunărene și maritime, a implicat mari cheltuieli de exploatare pe linia Cîmpina—Brașov unde trenurile urcă la cota 1 075 m pentru traversarea Carpaților.

De remarcat că pe porțiunea construită între Hărman și Intorsura Buzăului, se află cea mai mare lucrare de artă din țara noastră, tunelul ,,Teliu'', care a costat împreună cu linia circa 2 miliarde lei.

GEOLOGIA REGIUNII

Linia Intorsura Buzăului—Nehoiași străbate trei unități ale flișului *) Carpaților Orientali, în alcătuirea cărora intră depozite cretacice și paleogene. Intre Intorsura Buzăului și Crasna se dezvoltă unitatea est-internă a flișului, care cuprinde seria curbicorticală albiană, gresia de Sita Tătaru vraconiană, seria grezo-marnoasă cenomaniană și stratele de Valea Mare turonian senoniene.

Intre Crasna și Vama Veche (Gura Arțagului), la est de flișul est-intern, se situează unitatea șisturilor negre, în care apare seria șisturilor negre barremian-albiene, stratele de Bota vracono-cenomaniene și gresia de Siriu turonian-senoniană.

Intre Vama Veche și Nehoiași se dezvoltă unitatea mediană care cuprinde formațiuni eocene (seria gresiei de Tarcău și a stratelor de Secu Plopu) și oligocene în facies de Fusaru și de Kliwa. Oligocenul de Fusaru apare pînă la Gura Siriului, pe cînd Oligocenul cu gresie de Kliwa, menilite și șisturi disodilice se dezvoltă pînă la Nehoiași și chiar în aval de această localitate (Păltineni—Pătîrlage).

Intre aceste unități există raporturi de încălecare de la vest la est, cu înrădăcinări succesive de la est la vest.

OBSERVAȚII GEOLOGICE-TEHNICE

Cercetările geologice efectuate între Teliu și Gura Siriului în anii 1955—57 ne-au dus la constatarea că valea Buzăului se pretează la construirea unei căi ferate normale cu anumite precauțiuni.

Important este faptul că vechea linie îngustă refăcută și prelungită în anii democrației populare nu a avut mult de suferit de pe urma mișcărilor de versanți. Rèzultă că singura posibilitate de a construi o linie ferată sigură pe valea Buzăului este varianta unei linii de fund de vale care să urmărească pe cît posibil traseul căii ferate forestiere Nehoiași—Arțagu. Se va evita astfel cățărarea liniei pe versanții afectați de alunecări de teren, temporar sau definitiv stabilizate.

---

*) Fliș, cuvînt provenit dintr-un dialect elvețian (fliesstein = pietre care alunecă), indică depozite de gresii, marne și argile care generează alunecări de teren.

Intr-adevăr, în formațiunile de fliș se formează depozite deluviale argilo-grezoase, care acoperă versanții și care prin înmuierea argilelor nisipoase conținute, dau naștere la alunecări de teren. O examinare sumară a traseului între Intorsura Buzăului și Nehoiași ne va arăta că alegerea lui trebuie făcută în așa fel încît să se evite sistematic alunecările de teren stabilizate și active.

Incepînd de la Intorsura Buzăului, pe o porțiune de circa 3 km, traseul traversează șesul aluvial (lunca) de pe stînga Buzăului, într-o porțiune în care nu există pericol de inundare.

Apoi traseul se înscrie în baza versantului stîncos al dealului ,,La Piatra'' (D. Morii). In această zonă sînt necesare lucrări de derocare în semidebleu. Intrucît bancurile de gresii vraconiene înclină în sens contrar pantei versantului sau traversează aproape perpendicular traseul, situația este favorabilă construirii.

In continuare traseul căii ferate este amplasat pe șesul aluvial al Buzăului. Vechea alunecare de sub Dealul Sitii, nu prezintă pericol de reactivare, fiind stabilizată și lipsită de infiltrații de apă importante.

O atenție deosebită trebuie dată traversării Buzăului în acest punct, deoarece la viituri mari (1948, 1955) apele Buzăului inundă complet șoseaua națională, din cauza buclei rîului situată în aval de gura P. Cremenea.

De aci traseul se înscrie în versantul drept al văii Buzăului, sub Dealul Negru, traversînd atît gresiile vraconiene cît și depozitele deluviale de la baza versantului.

Această porțiune necesită lucrări de derocare în gresiile din fundament, care prezintă însă suficientă siguranță, deoarece în general bancurile de gresie înclină în sens contrar pantei versantului.

In plus, viiturile torențiale de pe văiugile afluente sînt domolite de capetele bancurilor de gresie, care formează adevărate ruperi de pantă naturale (praguri și săritori). Depozitele deluviale care sînt traversate nu sînt predispuse în general alunecării, datorită compoziției granulometrice de lut nisipos cu bolovăniș. Aceste depozite nu par să rețină apa și nu devin plastice prin înmuiere. Atît timp cît aceste depozite vor fi ferite de infiltrațiuni de ape și nu vor avea ape stagnante, se vor menține stabile.

De la localitatea Zăbrătău și pînă în aval de Gura Chichirăului traseul căii ferate traversează depozitele argilo-grezoase ale seriei curbicorticale albiene. In această porțiune, versantul drept al Buzăului prezintă porțiuni afectate de vechi alunecări.

In rest, versantul are un aspect destul de puțin deranjat și la baza versantului stratele înclină în general în sens contrar pantei.

Către Gura Chichirăului, direcția stratelor este transversală pe axa traseului, situație care rămîne totuși favorabilă amplasării traseului.

Dat fiind caracterul argilos al depozitelor deluviale și al fundamentului (seriei curbicorticale), care se pot înmuia și deci pot aluneca plastic, sînt necesare lucrări de amenajări pe versant, spre a-l proteja de umeziri și îmbibări.

Incepînd din aval de Gura Chichirăului traseul intră în unitatea șisturilor negre. Din acest punct pe o porțiune de circa 1,5 km traseul străbate formațiunile aluviale ale Buzăului, ce sînt așternute peste șisturile negre. In această zonă depozitele aluviale nu sînt supuse inundațiilor.

In porțiunea de traseu de pe versantul stîng al Buzăului, între Gura Crăsnuții și pînă la intrarea în tunelul de la Gura Tepelușului, traseul urmărește îndeaproape șoseaua națională și se menține la baza versantului stîng pe lunca Buzăului. Aceasta se ridică cu 1—2 m deasupra albiei majore a rîului.

De la ieșirea din tunelul ,,Tepeluș'' pe o porțiune de circa 2 km, traseul este amplasat la baza versantului stîng, constituit din gresie de Siriu turonian-senoniană. Aceste gresii se prezintă în bancuri groase cu direcția aproape perpendiculară pe axa traseului, situație favorabilă amplasării.

După ce străbate o scurtă porțiune pe lunca Buzăului, traseul intră în tunelul ,,Cheia'' sub bucla șoselei naționale.

In privița porțiunilor de traseu amplasate pe lunca înaltă a Buzăului, menționăm că acestea sînt expuse inundării, numai în cazul unei eventuale reactivări a alunecării de teren de la Cheia. Această mare alunecare, situată în versantul drept al văii Buzăului, vizavi de Piscul Cheii, a barat albia Buzăului în anul 1926, prin deplasarea unor deluvii cu argile roșii-verzi vracono-cenomaniene. S-a format în amonte un lac natural de baraj, care se întindea pînă la Crasna. Declanșarea acestei alunecări a influențat mersul lucrărilor de construcție a căii ferate, încetinindu-le ritmul.

Tunelul proiectat la Gura Tepelușului, este amplasat în gresia de Siriu din zona axială a sinclinalului Bocîrnea — Tepeluș. Unghiul pe care-l face axa tunelului cu axa sinclinalului este de aproximativ 90°. Această poziție a tunelului este destul de avantajoasă, fiindcă bancurile de gresie traversează aproape perpendicular deschiderea mică (lățimea) a excavației subterane și deci presiunile din boltă sînt reduse. La portalurile din aval și amonte situația este de asemenea favorabilă, întrucît stratele înclină invers față de sensul accesului în tunel.

Din punct de vedere hidrogeologic, amplasarea în sinclinal a tunelului este dezavantajoasă, fiind supus unor infiltrații de apă mai abundente.

Tunelul Cheia traversează formațiuni din unitatea șisturilor negre și din pînza mediană.

La portalul din amonte, tunelul intră în flancul de est al sinclinalului Botița (de fapt solz), alcătuit din gresie de Siriu, după care pătrunde în argilele roșii-verzi din stratele de Bota și în șisturile negre cu gresii cuarțitice. Gresia de Siriu se prezintă în bancuri groase de 1...4 m, cu direcția aproape nord-sud, care traversează excavația pe deschiderea mică (lățimea). Această situație se prezintă avantajoasă deoarece unghiul dintre axa tunelului și axa sinclinalului atinge 80°.

Presiuni mai mari în boltă sînt de așteptat la traversarea argilelor roșii-verzi vraconiene (strate de Bota) și la intrarea în Oligocenul de Fusaru marno-grezos.

Intre Valea Arțagului și cătunul Sasu, traseul va trebui amplasat pe versantul stîng al Buzăului, pentru a evita marea alunecare de teren de la Pietricica (aval de Gura Arțagului). In acest caz, traseul va traversa pîrîul Arțagu și va străbate printr-un scurt tunel gresia de Tarcău eocenă din anticlinalul Arțagu. La Sasu traseul se va menține pe petecul de terasă de pe stînga Buzăului.

La ieșirea din cătunul Sasu, pe malul stîng al Buzăului, se dezvoltă alunecarea de la Prisaca, care a distrus șoseaua națională în anul 1942. Materialul deluvial format din marno-argile și gresii oligocene a alunecat pînă în albia Buzăului, impunînd construirea unei variante de șosea pe versantul drept.

Din cauza acestei alunecări, astăzi stabilizată, traseul va trebui să traverseze Buzăul în cătunul Sasu, mețiinîndu-se pe versantul drept pînă la Băile Siriu. Se va evita astfel și alunecarea din amonte de gura Grămăticului, situată pe versantul stîng al Buzăului.

De fapt, între gura văii Neagra și Băile Siriu traseul traversează gresia de Tarcău, care pe versantul drept nu a format prăbușiri și alunecări de teren majore.

La ieșirea din Băile Siriu, traseul va trebui să treacă pe versantul stîng al Buzăului și va străbate eventual bancurile aproape verticale ale gresiei de Tarcău din Piatra Zăpezii, printr-un tunel scurt.

Această variantă devine obligatorie pentru a se evita marea alunecare de teren de la Groapa Vîntului, situată în versantul drept al Buzăului, vizavi de gura Teherăului. Deci, între Băile Siriu și Cașoca, traseul se va menține numai pe versantul stîng al Buzăului. Situația devine avantajoasă și prin apariția unor petece de terasă care se înșiră pe malul stîng al Buzăului.

O examinare a versanților Buzăului între Gura Siriului și Nehoiași ne face să credem că traseul proiectat va avea o situație mai favorabilă dacă se va menține pe versantul stîng. De altfel acest lucru este impus și de posibilitatea evitării marei alunecări de sub Bonțu (la izvorul Chipilei), care a distrus șoseaua națională în anii 1952—53. Declanșarea acestei alunecări făcuse necesară crearea unei variante a șoselii pe circa 1 km, amplasată pe malul stîng al Buzăului.

CONCLUZII

Din punct de vedere geologic ingineresc, se pot trage cîteva concluzii asupra traseului de cale ferată normală Intorsura Buzăului—Nehoiași și anume:

a) Deoarece valea Buzăului are o pantă medie mai mare decît aceea a unei linii cu rezistență de 12 $^0/_{00}$, este de propus alegerea unui traseu pe fundul văii, cu o rezistență de 20—22 kg/t.

b) Traseul ales străbate trei unități ale flișului Carpaților Orientali, care cuprind formațiuni cretacice și paleogene.

c) Prezența în formațiunile de fliș a unor alunecări de teren importante, situate pe ambii versanți ai văii Buzăului, exclude posibilitatea amplasării traseului sus pe versanți.

d) Traseul ales va trebui să evite în mod obligatoriu următoarele alunecări de teren majore: Piscul Cheii, Pietricica, Prisaca, Gura Grămăticului, Groapa Vîntului și Izvorul Chipilei (Bonțu). In dreptul acestor alunecări, linia se va amplasa pe versantul opus al văii Buzăului.

e) Tunelurile Țepeluș și Cheia din unitatea șisturilor negre sînt amplasate avantajos în gresia de Siriu, dar din punct de vedere hidrogeologic sînt expuse unor eventuale infiltrații de apă.

f) In unitatea mediană este preferabil ca traseul să aibă încă cîteva tuneluri scurte (Gura Arțagului, Gura Văii Neagra, Piatra Zăpezii), deoarece aceste lucrări de artă prezintă siguranță mare și înlătură săpăturile pe versanți și deci modificarea pantelor acestora.

g) Traversările Buzăului la Sita Mică, Chichirău, Sasu și Băile Siriu prezintă situații avantajoase, care nu necesită lucrări de artă complicate.

In încheiere, se consideră că traseul prezintă destule situații avantajoase și pot fi realizate, unele probleme ivite în anumite porțiuni urmînd să fie rezolvate prin studii geologice inginerești. Prin construirea acestei linii ferate se va realiza o legătură directă între viitorul mare combinat siderurgic de la Galați și orașele industriale de peste Carpați. Din acest punct de vedere, linia ferată Buzău—Brașov își va menține numele de ,,Drumul Fierului''.

BIBLIOGRAFIE

BANCILA I. — *Geologia Carpaților Orientali*, București, Editura științifică, 1958.

DRAGOȘ V. — *Deplasări de teren*, București, Editura științifică 1956.

FILIPESCU M. G. — *Etude géologique dans la région comprise entre la vallée du Telejenel et les vallés du Slănic et Bîsca Mică.* In Buletinul Laboratorului Mineralogic al Universității București, Vol. II, 1937.

LEFTERESCU D. M. — *Plan de studiu pentru programul lucrărilor de refacere*, completare și sistematizare a rețelei și instalațiilor C.F.R. — Lucrările celui de al XVI Congres A.G.I.R., vol. I, București, 1945.

MARINESCU I. — *Fenomene fizico-geologice în bazinul hidrografic al Buzăului.* In Studii tehnice și economice, Seria F, Nr. 2, București, Comitetul Geologic, 1955.

MARINESCU I. — *Cercetări geologice tehnice pe V. Buzăului Ardelean, între Intorsura Buzăului și Cheia Crasnei, cu privire specială asupra traseului de C. F. normală.* București, Comitetul Geologic, Sesiunea științifică șed. 13.IV. 1956.

MARINESCU I și ST. COMEAGA — *Deplasări de teren în bazinul hidrografic al Buzăului și locul lor în clasificările existente*, vol. XLIII. București, Dări de seamă, Comitetul Geologic 1960.

MARINESCU I. — *Cercetări geologice în Munții Buzăului*, vol. XLIV (sub tipar). București, Dări de seamă, Comitetul Geologic.

MIHAILESCU N. G. — *Geologie tehnică*, vol. 2. București, Editura tehnică 1952.

POPOV I. — *Geologie inginerească.* Traducere din limba rusă, București, Comitetul Geologic al R.P.R., 1952.

ZARUBA Q. și MENCL V. — *Inzenyrska Geologia* — Traducere din limba cehă — București I.D.T. 1955.

Tehnica feroviară în lume

Transportul feroviar în țările socialiste în continuu progres

DEZVOLTAREA economiei naționale a țărilor sistemului mondial socialist se bazează pe o serie de factori ajutători, printre care un rol important îl au transporturile pe căile ferate, cărora le revine partea cea mai însemnată din totalul volumului de transporturi. In aceste țări, diferitele mijloace de transport activează armonios, pe baza coordonării între ele, în vederea realizării celui mai mic preț de cost pe tona km și pe călător km și a celor mai bune condiții de transport. Spre deosebire de țările capitaliste — unde concurența auto și a aviației duce la închiderea tot mai multor linii ferate — în țările socialiste transportul feroviar se dezvoltă neîncetat, paralel cu celelalte mijloace de transport și conform cu interesele generale ale economiei naționale. Este astfel explicabil cum, față de stagnarea și uneori mersul înapoi al căilor ferate din țările capitaliste, căile ferate din țările socialiste sînt în continuu progres; lungimea rețelelor și înzestrarea cu material rulant, mașini și instalații crește, tehnicitatea se ridică, iar exploatarea se face în condiții tot mai moderne. In cele ce urmează vom prezenta o serie de realizări obținute în acest sens în ultimul timp, care ne pot da o imagine despre multiplele aspecte ale dezvoltării transportului feroviar în țările prietene.

Pe liniile Kazahstanului

Pe drept cuvînt, Kazahstanul este socotit un adevărat tezaur de bogății subterane. Pînă astăzi, în subsolul său s-au găsit peste 2 000 de zăcăminte de cupru, 500 de minereu de fier, 100 de cărbune, 60 de petrol etc. Dar în afara acestor bogății minerale, Kazahstanul se întinde pe zeci de milioane de hectare de pămînt arabil, deosebit de fertil. Gospodărirea tuturor acestor bogății nu se poate realiza fără ajutorul unui transport care să facă față dezvoltării economice a acestei înfloritoare republici sovietice.

In anii Puterii Sovietice rețeaua feroviară din Kazahstan a crescut de cinci ori în comparație cu perioada dinainte de revoluție. Traficul mărfurilor a sporit de circa 49 de ori și azi este de 113 miliarde tone-kilometri, ceea ce este egal cu traficul căilor ferate din Anglia, R.F. Germană și Italia luate la un loc.

Numai în anii 1954—1958, în regiunile desțelenite au fost construite peste 1 000 km de linii ferate noi. In anul 1959, peste jumătate din totalul sarcinilor de transport se realiza cu ajutorul locomotivelor diesel, iar spre sfîrșitul septenalului locomotivele diesel vor executa peste 3/4 din întreg volumul de transporturi. Tot spre sfîrșitul septenalului vor fi electrificați 1 180 km de linie, iar pentru a face față volumului de mărfuri în continuă creștere se prevede construirea mai multor linii noi, în lungime de peste 1 600 km.

Colaborare pe tărîm feroviar

Toamna aceasta, conferința anuală a feroviarilor din țările europene a avut loc la Leningrad, frumosul oraș de pe malurile Nevei. Aici s-au discutat o serie de probleme privind dezvoltarea și perfecționarea continuă a transporturilor internaționale de călători. Printre altele, a fost examinat cu atenție mersul trenurilor pe anii 1961—1962. In afara ședințelor plenare, grupe formate din delegații diferitelor țări au pus la punct amănunte cu privire la unele linii de comunicație. Astfel, grupa de lucru în care au intrat reprezentanții din U.R.S.S., R.P. Polonă, R.S. Cehoslovacă, Austria și Italia a examinat propunerea feroviarilor din Uniunea Sovietică în legătură cu organizarea de transporturi de călători între Uniunea Sovietică și Italia.

Printre rezultatele rodnice ale conferinței de la Leningrad se pot enumera: întocmirea noului mers al trenurilor internaționale de călători și coordonarea lui între diferitele țări europene, reducerea duratei de mers a trenurilor, stabilirea de comunicații cu vagoane directe etc.

In legătură cu reducerea duratei de mers a trenurilor, s-a stabilit ca anul viitor durata călătoriei de la Moscova la Praga să se reducă cu 5 ore, iar de la Moscova la Viena să se ajungă în 37 de ore în loc de 44 cît sînt necesare acum. De asemenea, timpul de mers al trenului Moscova—Belgrad să se reducă cu 2 ore, iar al trenurilor Moscova—Budapesta și Moscova—Varșovia cu o oră.

Un deosebit succes a avut propunerea în legătură cu stabilirea unor noi comunicații cu vagoane directe, fără transbordare, între capitala

U.R.S.S. şi a Italiei, pe traseul Moscova—Varşovia—Viena—Veneţia—Roma. S-a hotărît ca circulaţia pe acest itinerar să înceapă în luna mai anul acesta.

Tot la conferinţa de la Leningrad s-a stabilit ca fixarea tarifelor noi să se facă în cadrul unei consfătuiri speciale care va avea loc la Moscova la începutul acestui an.

In tot timpul cît a durat conferinţa a domnit o atmosferă de prietenie şi bunăvoinţă reciprocă. Schimburile de păreri şi idei care au avut loc au scos în evidenţă necesitatea unor colaborări tot mai largi, în toate domeniile economice, între diferitele ţări europene

Traverse din beton armat

Pentru a se crea condiţii corespunzătoare noilor tipuri de locomotive, în tehnica construcţiilor de linii de cale ferată au fost introduse noi procedee de lucru. Refacţia liniilor se execută acum aproape în întregime mecanizat, prin panouri de şine prefabricate. De asemenea, se extinde sistemul liniilor continue, sudate cap la cap, procedeu de mare randament şi economicitate. Incepînd cu anul 1960, au început să se folosească pe scară mai largă traversele din beton armat, în locul celor din lemn.

Pentru a se stabili care sînt cele mai corespunzătoare traverse din beton armat pentru reţeaua noastră, au fost experimentate diferite tipuri. S-au montat în acest scop, pînă în 1960, circa 170 000 traverse confecţionate din beton armat. Numai în 1960 numărul traverselor montate s-a ridicat la aproximativ 100 000.

Practica a demonstrat că în condiţiile traficului pe reţeaua noastră şi ţinînd seama de noile tipuri de material rulant cu care urmează să fie înzestrate căile noastre ferate, cele mai corespunzătoare sînt traversele de beton armat precomprimat. Acestea asigură o mai bună stabilitate a căii, durata lor de exploatare fiind de cel puţin trei ori mai mare decît a traverselor din lemn. La aceste avantaje se adaugă economia de material lemnos ce se realizează prin înlocuirea traverselor din lemn. Potrivit calculelor, prin cele 100 000 traverse din beton armat montate în anul trecut s-a economisit circa 16 000 m^3 de buşteni de fag, material care, prin unităţile de industrializare a lemnului, poate fi valorificat în condiţii superioare.

Electrificarea la căile ferate poloneze

In Republica Populară Polonă se desfăşoară mari lucrări de electrificare a căilor ferate. In ultimii ani au fost electrificate principalele magistrale care au o însemnătate deosebită pentru economia naţională.

La tracţiunea electrică au fost trecute magistrala care leagă capitala Poloniei de Silezia industrială, precum şi liniile ferate suburbane care duc spre marile centre industriale.

Astăzi, lungimea căilor ferate electrificate din Polonia este de aproximativ 1 000 km. In anii vechiului regim, în Polonia, era electrificat numai un sector de 40 km al căii ferate din apropierea Varşoviei.

Lucrări intense de electrificare a căilor ferate se desfăşoară în prezent în Silezia superioară şi inferioară. In această regiune a Republicii Populare Polone, zeci de mari centre industriale sînt legate între ele prin linii ferate electrificate, iar în curînd trenuri electrice vor circula pe cea mai importantă arteră a ţării, Katowice—Wroclaw.

La sfîrşitul anului 1965, lungimea căilor ferate electrificate va ajunge la 2 100 km. Aproximativ 20 la sută din totalul traficului de mărfuri şi 30 la sută din traficul de călători vor fi atunci trecute la tracţiunea electrică.

In acelaşi timp cu electrificarea căilor ferate, în R.P. Polonă creşte şi producţia de locomotive electrice şi de vagoane pentru trenurile electrice.

Reeditarea cărţii ,,O zi în lume''

Din ziarul ,,Gudok'' aflăm că a fost propusă reeditarea cărţii ,,O zi în lume'', care să cuprindă aspecte actuale în legătură cu transportul feroviar sovietic.

In acest nou volum vor fi cuprinse cifre grăitoare. Astfel, vom afla că la 27 septembrie 1935, ziua despre care se vorbea în prima carte ,,O zi în lume'', era electrificată numai o porţiune de 337 km de linie ferată. Peste 25 de ani, adică la 27 septembrie 1960, lungimea totală a liniilor ferate electrificate din Uniunea Sovietică a fost de 12 399 km. Adunînd lungimea reţelei electrificate a Statelor Unite ale Americii, a Angliei şi Franţei, luate la un loc, cifra la care vom ajunge este încă departe de a atinge realizările Uniunii Sovietice în acest domeniu.

De asemenea, în toamna anului 1935, locomotivele diesel erau exploatate pe un front îngust de 377 km. Astăzi, tracţiunea cu locomotive diesel este folosită pe 16 454 km, pe magistralele din Kazahstan şi Pavolojie, din Siberia şi Ucraina din Caucazul de nord, precum şi din centrul ţării. Dacă toate locomotivele diesel care sînt exploatate pe căile ferate ar fi puse să producă curent, ele ar putea da de trei ori mai multă energie electrică decît cea mai mare centrală hidroelectrică din Statele Unite ale Americii.

Inlocuitor sintetic pentru lemnul folosit la traversele de beton

In R.P. Ungară, Catedra de industrie a materialelor sintetice, din cadrul Universităţii politehnice din Budapesta, a pus la punct producţia unui înlocuitor din material sintetic al traverselor de cale ferată. Se știe că traversele din beton înlocuiesc din ce în ce mai mult lemnul în construcțiile de căi ferate. Totuși, șinele de fier sînt fixate pe bucăți de lemn aplicate pe traversele de beton.

Or, lemnul este expus putrezirii și este un rău izolator. Materialul sintetic folosit la înlocuirea lemnului este un perfect izolator, este impermeabil și rezistent la mari oscilații de temperatură. Prototipurile de traverse au fost supuse unei probe echivalente cu 50—60 de ani de uzură. Buloanele de oțel și șina de cale ferată au devenit inutilizabile, în vreme ce materialul sintetic de experiență nu a prezentat nici o uzură.

Căile ferate ungare supun acum noua invenție la diferite probe chiar pe calea ferată și, în funcție de rezultatele obținute, va începe imediat fabricarea în serie a noului produs.

Spre o tot mai mare extindere a mecanizării și automatizării

Imbunătățirea continuă a rulajului vagonului de marfă la căile ferate romîne a făcut posibil ca cu același parc de vagoane să se transporte un volum de mărfuri mult mai mare. Potrivit calculelor, dacă în 1960 s-ar fi lucrat cu rulajul realizat în 1959, pentru transporturile efectuate în primele 9 luni din 1960 ar fi fost necesare în plus circa 4 250 de vagoane. Un mijloc pentru îmbunătățirea rulajului vagoanelor de marfă este reducerea sistematică a staționării vagoanelor la încărcare-descărcare, prin mecanizarea acestor operații.

In ultimii ani, stațiile de cale ferată în care se efectuează un volum mare de manipulări de mărfuri — în deosebi stațiile de transbordare de pe linie largă la linie normală și de la linie normală la linie îngustă — au fost înzestrate cu diferite utilaje de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare. In locul muncitorilor manuali, în numeroase stații lucrează acum puternice macarale pe șenile, macarale-capră, electrocare, benzi transportoare, stații de pompare, electrostivuitoare, macarale pentru manipularea mărfurilor grele și a celor ce se transportă în vrac etc.

S-a ajuns astfel ca unele operații, cum sînt transvazarea lichidelor, transbordarea minereurilor și a pieselor grele, transpunerea vagoanelor încărcate de pe osii de linie largă pe osii de linie normală și invers să se execute numai prin mijloace mecanizate.

Datorită extinderii mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare, timpul necesar manipulării unei tone de mărfuri în stațiile Galați, Socola și Dornești s-a redus cu peste 65 la sută, iar prețul de cost cu 30—45 la sută. In stația Turda, prin mecanizarea transbordării materialelor de la linia îngustă la normală, cheltuielile pentru manipularea unei tone de mărfuri au scăzut la mai puțin de jumătate.

Reglarea automată a circulației trenurilor

La Institutul unional de cercetări în domeniul transportului feroviar din Moscova se elaborează un sistem automat de reglare și dirijare a circulației trenurilor pe porțiuni de linie de 1 000 km lungime. Un asemenea sistem nu există încă în nici o țară din lume.

Folosirea la căile ferate din U.R.S.S. a mijloacelor automaticii și telemecanicii permite dispecerului să dirijeze mișcarea trenurilor pe o distanță de 150 km.

Noul sistem va permite să se unească centralizarea de la regulatorul de circulație cu dispozitivele de calcul și dirijare.

Aparatele de centralizare de la regulatorul de circulație, în afară de destinația lor principală (și anume dirijarea de la distanță cu ajutorul acelor și semnalelor), vor transmite în același timp dispozitivelor de calcul și dirijare informații cu privire la locul unde se află trenurile și situația acelor și semnalelor de pe întreaga porțiune de 1 000 km. Mașina electronică va compara datele primite cu graficul mișcării și va stabili varianta optimă de trecere a trenurilor, în conformitate cu condițiile create. Pe baza variantei elaborate, mașina va întocmi programul dirijării acelor și semnalelor și îl va transmite dispozitivelor de centralizare de la regulatorul de circulație, care vor muta acele, vor deschide și închide semafoarele.

Toate aceste operații se vor efectua fără întrerupere. Dispecerul va dirija numai aparatura, controlînd funcționarea ei.

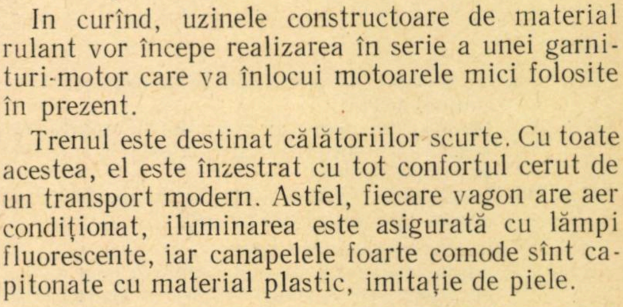
Material rulant cehoslovac

Constructorii de material rulant din R.S. Cehoslovacă realizează noi mașini puternice pentru remorcarea trenurilor de călători și marfă, noi garnituri de vagoane înzestrate cu confort modern.

Un succes îl constituie, în special, locomotiva diesel T—658-0 pentru trenurile de marfă, construită de uzinele din Praga, remarcabilă îndeosebi prin marea ei putere de tracțiune și viteza ridicată pe care o dezvoltă.

In curînd, uzinele constructoare de material rulant vor începe realizarea în serie a unei garnituri-motor care va înlocui motoarele mici folosite în prezent.

Trenul este destinat călătoriilor scurte. Cu toate acestea, el este înzestrat cu tot confortul cerut de un transport modern. Astfel, fiecare vagon are aer condiționat, iluminarea este asigurată cu lămpi fluorescente, iar canapelele foarte comode sînt capitonate cu material plastic, imitație de piele.



Probleme de transport rezolvate cu maşinile electronice de calcul

de ing **VICTOR COBILANSCHI**
Atel. Griviţa Roşie

IN procesul de producţie, omul îndeplineşte, două activităţi principale şi anume, munca fizică şi munca intelectuală. Puterea fizică dezvoltată de om ocupă în procesul de producţie un loc din ce în ce mai neînsemnat. Pînă nu de mult toate realizările principale ale progresului tehnic se refereau exclusiv la problemele mecanizării în vederea uşurării muncii fizice a omului; escavatoare puternice, laminoare, utilaje şi maşini de înaltă precizie etc. Uriaşele realizări obţinute în ultimul deceniu noile maşini, vitezele mari în desfăşurarea proceselor de producţie au ridicat o problemă nouă: uşurarea muncii intelectuale. Astfel necesitatea reducerii cantităţii de muncă depusă pentru executarea de calcule şi mai ales necesitatea scurtării timpului de rezolvare au condus la creearea şi dezvoltarea maşinilor electronice de calcul.

Maşinile de calcul moderne sînt astăzi capabile să efectueze zeci de mii de operaţii pe secundă, dispunînd, pentru înregistrarea datelor intermediare, de vaste capacităţi de memorie.

Rezolvarea problemelor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul comportă două faze: compunerea *algoritmului* şi elaborarea *programului*. Prin algoritm se înţelege determinarea exactă a acţiunilor logice sau aritmetice făcute asupra numerelor enunţate, avînd ca rezultat obţinerea soluţiei iar prin program, înregistrarea cu ajutorul unui cod special a ordinei de succesiune a acţiunilor maşinii.

In cele ce urmează se analizează rezolvarea cu ajutorul maşinilor electronice de calcul a cîtorva probleme de genuri diferite.

1. CALCULUL CAPACITAŢII DE CIRCULAŢIE

Să presupunem că se cere să se afle capacitatea de circulaţie în ipoteza graficului pereche, neparalel, în pachete pe o cale simplă după formula de mai jos, care constituie tocmai algoritmul:

$$N_{mf} = \frac{1\,440 \cdot 2}{t' + t'' + I' + I'' + 2\tau + \Sigma t_{di}} - \varepsilon N_{cl}, \qquad (1)$$

în care:

N_{mf} este capacitatea de circulaţie în perechi de trenuri de marfă;
t' şi t'' — timpul de mers al trenului de marfă în sensul fără soţ, respectiv cu soţ (în minute pentru un tren);
I' şi I'' — intervalele dintre trenurile în pachet, în sensul fără soţ şi cel cu soţ;
τ — intervalul de încrucişare;
Σt_{di} — timpul necesar pentru demarare şi încetinire, corespunzător schemei admise de încrucişare a trenurilor;
ε — coeficientul de reducere;
N_{cl} — numărul perechilor de trenuri de călători.

Este vorba aici nu despre calcule izolate, care se pot face fără ajutorul maşinilor, sau cu ajutorul unor aritmometre din cele mai simple, ci despre cazurile cînd trebuie studiată influenţa diferiţilor factori (t', t'', I', I'', ε etc.) asupra capacităţii de circulaţie şi pentru care este nevoie de un număr mare de calcule. Astfel, dacă atribuim factorului $t' + t''$ valori între 21 şi 60 min (40 valori diferite), factorului $I' + I''$, un număr de 10 valori de la 12 pînă la 21 min, factorului N_{cl} tot 10, iar factorului ε — 3 valori, obţinem $40 \cdot 10 \cdot 3 = 12\,000$ variante. Este clar că aici este cazul să se facă calculele cu ajutorul maşinii electronice.

Programul prevede introducerea în ,,memoria'' maşinei a numerelor care exprimă variabilele independente ce intră în componenţa formulei, a numărului $1\,440 \cdot 2 = 2\,880$, (numărul formulei 1) precum şi a factorilor $2\,\tau$ şi Σt_{di}. La maşina Ural ,,memoria'' este tamburul magnetic rotativ. Numerele se plasează în celulele numerotate succesiv ale ,,memoriei''. Pentru a calcula valoarea particulară a lui N_{mf}, este necesar să se transmită în mod succesiv din celulele respective ale ,,memoriei'' în dispozitivul aritmetic numerele $t' + t''$, $I' + I''$, $2\,\tau$ şi Σt_{di} şi a le aduna; drept rezultat se va afla numărul necesar — numitorul fracţiei care trebuie trimis într-o celulă liberă a ,,memoriei''. Apoi trebuie luat din ,,memorie'' numărul 2 880 şi împărţit la numitorul obţinut, memorizînd din nou cîtul; în sfîrşit, trebuie obţinut în mod analog produsul εN_{cl} ,scăzîndu-l apoi din valoarea obţinută anterior. Acesta va fi tocmai valoarea particulară a lui N_{mf}, care se va livra de dispozitivul imprimator. Toate aceste acţiuni se înscriu după un cod convenţional pe formularul de program, după care se execută apoi fişe cu perforaţii sau o bandă perforată. Nu este necesar să se repete aceste operaţii pentru fiecare din cele 12 000 variante, deoarece maşina conţine un dispozitiv special de comandă, care organizează întregul ciclu de calcule. Făcînd uz de această comandă, maşina culege automat datele din calculele dispuse succesiv ale memoriei şi după ce a terminat un calcul trece la executarea calculului următor.

Prin aceasta, programul de rezolvare mecanică se simplifică pînă la extrem, astfel încît operaţiile vor consta din:

1) Introducerea în maşină a datelor iniţiale, adică a seriilor de numere care exprimă pe $t' + t''$ (21, 22,...,60), $I' + I''$ (12,13,...,21), N_{cl} (1, 2,...,10), ε (0,8; 1,0; 1,2), $2\,\tau$ şi Σt_{di}.

2) Introducerea programului şi pentru control, însumarea numerelor şi comenzilor înregistrate în dispozitivul interior de memorizare al maşinii şi compararea sumei obţinute cu valoarea justă, aflată anterior; dacă aceste sume sînt egale, maşinile continuă să funcţioneze, în caz contrar se opresc; după aceea se execută automat acţiunile prevăzute în program.

3) Traducerea datelor iniţiale în sistemul de calcul cu baza doi, în care se execută acţiunile asupra numerelor în maşină.

4) Calcularea succesivă a valorilor N_{mf}, mai întîi pentru cele 40 valori $t' + t''$ de la 21 pînă la 60, în ipoteza lui $I' + I'' = 12$, $N_{cl} = 1$, $\varepsilon = 0,8$; apoi pentru aceleaşi 40 valori $t' + t''$, (n $I' + I'' = 13$ $N_{cl} = 1$ $\varepsilon =$ $= 0,8$ ş.a.m.d.

Ciclurile de calcule se organizează astfel încît după fiecare repetare a celor 40 de calcule pentru $t' + t''$ diferite se schimbă una singură din celelalte variabile, iar programul de calcul după formulă este înregistrat o singură dată.

5) Traducerea rezultatelor calculului, a valorilor N_{mf}, din sistemul de calcul cu baza doi în sistemul zecimal.

6) Imprimarea valorilor N_{mf}.

Pentru a se putea spune cărei anume condiţii sau cărei variabile independente îi corespunde fiecare valoare N_{mf}, în aceleaşi celule ale ,,memoriei'' poate fi plasată caracteristica variantei după un cod convenţional, iar o grupă de rezultate poate fi separată printr-un interval la imprimare. In exemplul considerat un atare interval poate să fie prevăzut după fiecare 40 calcule. Caracteristica variantei se exprimă în modul cel mai simplu printr-o serie de cifre, corespunzătoare valorilor $I' + I''$, N_{cl} şi ε pentru varianta respectivă. Este suficient ca această caracteristică să fie imprimată o singură dată pentru fiecare grupă de rezultate; în interiorul grupei, însă ordinea de succesiune însăși a numerelor va indica cărei anume valori $t' + t''$ îi corespunde mărimea ce ne interesează.

2. DETERMINAREA VITEZEI ȘI A TIMPULUI DE MERS AL TRENULUI

Mișcării trenului îi corespunde, precum se știe, ecuația diferențială de tipul de mai jos:

$$\frac{dv}{dt} = \xi \left(f_0 - w_0 - b_{fr}\right), \tag{2}$$

în care:

v este viteza de mers;
t — timpul;
f_0 — forța specifică de tracțiune la bandaj a locomotivei, în kg/t;
b_{fr} — forța specifică de frînare;
w_0 — rezistența specifică la mers, în kg/t;
ξ — valoarea accelerației, corespunzătoare forței rezultante de 1 kg/t, ținînd seamă de prezența maselor în rotație.

Curbele de viteză și timp se construiesc după metoda grafică sau cu ajutorul unor integratoare, pe baza diagramelor forțelor acceleratoare sau deceleratoare. Această metodă aproximativă în practică se numește adesea exactă, deoarece aici se obține un grad de precizie mult mai ridicat decît la calculele bazate pe ipoteza că viteza trenului este uniformă pe fiecare element al profilului.

In U.R.S.S. pentru rezolvarea unor astfel de ecuații se întrebuințează în multe cazuri dispozitive electronice cu acțiune continuă, care permit să se execute rapid calcule cu aproximativ aceeași precizie ca și cu ajutorul riglei logaritmice. Se obțin rezultate foarte bune și prin rezolvarea acestor ecuații cu ajutorul unei mașini electronice cu cifre, obținînd gradul de precizie cerut care depinde de intervalul de integrare.

Integrarea se face după formulele următoare:

$$\Delta s = \frac{4{,}17\ (v^2{}_f - v^2{}_i)}{f_0 - w_0 - b_{fr} \pm i_s}\ [\mathrm{m}] \tag{3}$$

și

$$\Delta t = \frac{w_f - v_i}{2\,(f_0 - w_0 - b_{fr} \pm i_s)}\ [\mathrm{min}], \tag{4}$$

în care:

Δs este lungimea porțiunii căii;
Δt — timpul de mers pe porțiunea căii;
v_f, v_i — viteza finală, respectiv cea inițială în intervalul calculat, în km/h;
i_s — declivitatea simplificată (în profil și în plan), în $^0/_{00}$ (pentru pantă se ia cu semnul plus).

In prealabil, se determină tonajul trenului și se simplifică profilul, această lucrare putîndu-se executa de asemenea cu ajutorul mașinii. Apoi se întocmesc cu ajutorul mașinii, tabele cu valori ale forțelor acceleratoare și deceleratoare $f_0 - w_0$ (mersul în palier funcție de viteză, putîndu-se lua în cazul acesta intervalele de viteză din 5 în 5 km/h și separat pentru punctele de frîntură ale caracteristicii de tracțiune, sau chiar intervalul egal cu 1 km/h. In tabelă vor figura valorile medii ale forțelor $f_0\ w_0$ în intervalele pentru diferite ipoteze: mersul sub tensiune (în cazul tracțiunii electrice sau diesel electrice) sau cu regulatorul închis, mersul în timpul frînării. In mașină se mai introduc și datele profilului simplificat (declivitatea și lungimea), precum și datele asupra vitezei maxime admisibile în linie curentă și în stații.

Programul de calcul prevede următoarele acțiuni:

1) Determinarea primului element al căii Δs_1, cu formula (3). Aici $v_i = 0$, $v_f = v_1$ $f_0 - w_0$ corespund valorii medii $v_{med} = \frac{v_1}{2}$ km/h, iar valoarea i_s se ia din ,,memorie'' cu semnul corespunzător.

2) Valoarea Δs_1 obținută se scade din lungimea primului element al profilului; dacă diferența este pozitivă, atunci Δt_1 se determină după formula (4), apoi ciclul se repetă, însă cu $v_i = v_1$ și $v_f = v_2$, iar dacă diferența este negativă adică elementul profilului simplificat sau partea rămasă a acestuia este de lungime mai mică decît Δs_1, atunci se execută acțiunea următoare (3).

3) Determinarea vitezei la sfîrșitul elementului profilului simplificat, ca valoare proproțională unei fracții regulate și anume, ca raportul între porțiunea simplificată a căii și valoarea aflată cu ajutorul formulei (3), după care calculul se continuă conform ciclului. Dacă s-a luat un interval de viteză mic, de exemplu 1 km/h, atunci este suficient ca valoarea obținută a vitezei să fie rotunjită pînă la unitate, potrivit regulei generale de rotunjire.

Dispozitivul imprimator ,,livrează'' apoi o serie de numere care stabilesc legătura între distanță, viteză și timpul de mers, prin subtotaluri.

După aceea se pot executa calcule pentru stabilirea intensității curentului consumat pentru verificarea încălzirii motoarelor de tracțiune și determinarea consumului total de energie electrică etc.

3. INTOCMIREA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE A TRENURILOR

Cea mai simplă operație este întocmirea graficului paralel pe o cale dublă, iar cea mai grea — întocmirea graficului comercial pe o cale simplă.

In secția tehnicii calculelor de la Institutul unional de cercetări științifice al căilor ferate sovietice (T.N.I.I.) s-a elaborat metodologia întocmirii, cu ajutorul mașinilor, a graficului paralel pe cale simplă, în diferite ipoteze de volum și cu distanțe de circulație neidentice. In cazul unui astfel de grafic, deoarece trenurile nu au încrucișări în toate stațiile, mașina trebuie să aleagă automat trasarea optimă a trenurilor pe grafic cu un număr minim de încrucișări, care să asigure cea mai mare viteză comercială de secție. In acest scop, algoritmul prevede împărțirea secției în porțiuni de cîte 3...4 distanțe de circulație. Pentru fiecare din aceste grupe de distanțe se determină amplasamentul optim, în ipoteza volumului de circulație ales, al traselor pentru fiecare tren prin alegerea dintr-un număr redus de scheme tip posibile de amplasare a trenurilor pe grafic.

Se operează apoi comparația schemelor alese pentru diferitele porțiuni ale secției. Dacă acestea coincid, atunci schema generală se va compune din părți aflate. In caz contrar trebuie comparate următoarele variante: a) menținerea pentru diferite grupe de distanțe de circulație a schemelor de trasare ce prezintă deosebiri, în urma cărui fapt vor avea loc staționări în stațiile de trecere de la o configurație la alta a trenurilor pe grafic; b) extinderea schemei unice de trasare pe întreaga secție ceea ce va atrage după sine întîrzieri suplimentare pe acele grupe de distanțe de circulație pentru care schema admisă nu va fi optimă.

Se alege varianta cu pierderile cele mai mici.

Afară de aceasta trebuie îndeplinită condiția turnusului optim al locomotivei; cu alte cuvinte, condiția totalului minim de staționări de locomotive în stațiile cu depou, cu respectarea normelor stabilite de staționare a trenurilor și locomotivelor. Aici se folosește relația cunoscută:

$$t'_{cap} + t''_{cap} = t'_{st} + t''_{st} + kI, \tag{5}$$

luînd totodată în considerare limitarea posibilităților de expediere a trenurilor din cauză că secția de circulație este cu cale simplă.

In această formulă:

t'_{oap} și t''_{cap} — reprezintă staționarea locomotivelor în stația cap de secție pentru sensul de circulație fără soț, respectiv cu soț;

t'_{st} și t''_{st} — staționarea trenului în tranzit;

I — intervalul de urmărire al trenurilor, corespunzător unei anumite scheme de amplasare a trenurilor pe grafic;

k — număr întreg.

Pentru întocmirea graficului neparalel (comercial) trebuie elaborată, în prealabil, o rețea rațională de trenuri de călători și totodată stabilit cu aproximație modul de trasare a trenurilor accelerate și locale de marfă.

Dacă este cale dublă, atunci cea mai rațională este trasarea succesivă a trenurilor de marfă pe întreaga secție, cu împerecherea trenurilor în stațiile cap de secție de remorcare. Trebuie aflat în prealabil, intervalul mediu dintre trenuri și apoi trebuie introduse în ,,memoria'' mașinii condițiile limitative ca: mersul trenurilor cu itinerariu fix, incompatibilitatea parcursurilor etc., și alt material numeric: timpii de mers, timpul pentru demaraj și încetinire, intervalele minime între trenurile din pachet și alte normative ale graficului. Adăugarea succesivă a numerelor ce exprimă timpii de mers, ținînd seamă de timpul ocupat de trenurile cu itinerariu fix și compararea combinațiilor ce se obțin prin expedierea ceva mai timpurie sau mai tîrzie a trenurilor, vor permite să se aleagă varianta optimă de trasare a unor anumite trenuri și graficului în totalitatea lui.

Soluția se dă sub forma unei serii de numere, care exprimă ora de trecere a trenurilor prin fiecare stație. Bineînțeles, programul va avea un aspect mult mai complicat, decît această descriere schematică.

Pentru un grafic neparalel pe cale simplă se pot folosi procedee diferite. Dacă capacitatea este în mare parte utilizată, ar putea fi indicată trasarea treptată a numărului prescris de trenuri pe distanțe de circulație, începînd de la distanța limitativă care determină capacitatea în ambele sensuri. Dacă capacitatea este mai puțin utilizată, se poate aplica trasarea simultan pe toate distanțele de circulație, în modul în care se completează treptat graficul de circulație efectuată de la regulator și anume de la stînga spre dreapta.

4. INTOCMIREA PLANULUI DE FORMARE A TRENURILOR

Dacă se analizează cîteva stații de triaj sau de dispoziție, situate pe aceeași magistrală, atunci numărul variantelor de repartizare a lucrului de triere între aceste stații poate fi foarte mare. Astfel, în ipoteza cu cinci stații, numărul variantelor comparabile ale planului de formare a trenurilor compuse dintr-o singură grupă este 103, pentru șase stații — peste 3 700, pentru șapte stații depășește 100 000, iar pentru zece stații ajunge la zeci de miliarde. Fiecărei variante îi corespund indicativi proprii și anume consumul de vagoane-ore la acumulare și prelucrare, numărul destinațiilor cărora sînt afectate trenurile etc. Dintre acestea trebuie găsită varianta optimă.

In forma ei generală, problema se rezumă la aflarea totalului minim de vagoane-ore echivalate:

$$\Sigma\, Nt = \Sigma\, N_{p,\,q}\,(t_p + t_{s1} + t_{s2} + \ldots + t_{sn} + t_q) + \Sigma\, T_p n_p, \qquad (6)$$

în care:

$N_{p,q}$ reprezintă curentul de vagoane dintr-o zi operativă (p — stația de expediere, q — stația de destinație), exprimat printr-un număr întreg și pozitiv din seria:

$$1_{1,2};\ N_{1,3} \ldots N_{1,k};$$
$$N_{2,3};\ N_{2,4} \ldots N_{2,k};$$
$$N_{k-2,k-1} \ldots N_{k-2,k};$$

$t_p,\ t_{s1},\ t_{s2}, \ldots, t_{sn},\ t_q$ — economia t_{ec} în ore echivalate la tranzitarea vagonului prin stația respectivă fără prelucrare, exprimată prin numere pozitive din seria $t_1,\ t_2, \ldots, t_p, \ldots t_q, \ldots, t_k$, indicii fiind $p < s_1 < s_2 < s_n < q$;

T_p — consumul de vagoane-ore de acumulare dintr-o zi operativă pentru o singură destinație T_{ac} (în stația cu număr de ordine p), exprimat printr-un număr întreg pozitiv din seria:

$$T_1,\ T_2, \ldots, T_p, \ldots, T_{k-1};$$

n_p — numărul de perechi diferite de numere alăturate $t_p + t_{s1}$, care conțin în primul loc indicele p.

Există două metode fundamentale de rezolvare a problemei întocmirii planului de formare a trenurilor: metoda comparațiilor analitice, adică a aproximațiilor succesive și metoda calculului absolut. Oricare din metodele existente poate fi folosită la calculul planului cu ajutorul mașinii numerice electronice. Mașina accelerează de sute de ori procesul de calcul, economisind în consecință, munca intelectuală și permițînd efectuarea fără greș a calculelor, lărgirea sferei de aplicare a metodei calculului absolut care dă rezultatul cel mai sigur, realizarea unei reale operativități la corectarea planului de formare și, în ultima analiză, îmbunătățirea indicatorilor de exploatare și obținerea unor reale economii de mijloace.

Studiile efectuate au demonstrat că pentru un număr redus de stații, pînă la 7—8, este indicată metoda calculului absolut; apoi, dacă numărul stațiilor se mărește pînă la 8—10, metoda aproximațiilor succesive (o variantă de calcul absolut), iar dacă numărul stațiilor este și mai mare — metoda comparațiilor analitice cumulate, sau o altă metodă analogă a aproximațiilor succesive.

Este util ca trenurile grupate să fie prevăzute, în primul rînd, pe secțiile dintre stațiile de triaj principale. Dată fiind că aici numărul stațiilor de formare este redus, se poate folosi metoda calculului absolut la întocmirea planului de formare a trenurilor grupate.

Dacă pe o magistrală există numai 4 sau 5 stații de triaj, atunci lucrul cel mai simplu este să se calculeze direct la mașină consumul de vagoane-ore echivalate pentru fiecare din toate variantele posibile, comparînd apoi rezultatele și alegînd cîteva variante din cele bune. După aceea, trebuie analizate mai amănunțit variantele alese, pentru a exista posibilitatea fixării asupra unei singure variante optime.

In același mod urmează să se calculeze planul de formare pentru curenții locali de vagoane dintre stațiile de triaj principale. In cazul acesta algoritmul este constituit dintr-o serie de formule exprimînd consumul de vagoane-ore echivalate pentru fiecare variantă de plan; de exemplu, pentru varianta de formare a trenurilor directe, vom avea:

$$\Sigma\, Nt = N_{1,4}\, t_3 + N_{2,4}\, t_3 + N_{2,5}\, t_3 + 2T_1 + T_3,$$

fără a se socoti consumurile pentru formarea trenurilor de secție și locale de marfă.

Programul se compune dintr-o serie de acțiuni (comenzi) succesive, cu ajutorul cărora se aleg, după calculul consumurilor de vagoane-ore echivalate, și se aranjează într-o ordine crescîndă, consumurile din cîteva variante din cele mai bune, împreună cu caracteristicile respective. Pentru caracteristica variantei este suficient să se cunoască stațiile de prelucrare ale fiecărui fascicul, dat fiind că prin aceasta se determină atît stațiile de acumulare, cît și stațiile de formare a trenurilor.

In cazul a cinci stații pot fi maximum 10 produse diferite ale curenților de vagoane $N_{p,q}$ cu valoarea t_{ec}, fiecare din acești putînd fi notat printr-o unitate dintr-o anumită categorie în sistemul de calcul cu baza 2, iar lipsa de prelucrare — prin zero. In programul pentru patru stații, unde asemenea produse sînt numai în număr de patru, caracteristica variantei o constituie numărul celulei ,,memoriei'' interioare a mașinii electrice.

Așadar, imprimînd după alegere, să zicem, trei numere din cele mai mici și trei din cele care conțin aceste numere, obținem consumul de vagoane-ore echivalate pentru un număr de trei din cele mai bune variante bine determinate ale planului de formare.

In programul pentru cinci stații, caracteristica variantei și consumul de vagoane-ore se înscriu într-o singură clulă plină a ,,memoriei'', în care caz prima jumătate a celulei se rezervă pentru vagoane-ore, iar cea de-a doua jumătate pentru înscrierea caracteristicii variantei după cod convenţional.

Programul întocmit la secţia ,,tehnică calculului'' din T.N.I.I. pentru calculul planului de formare, pentru un număr de cinci staţii la maşina electronică ,,Ural'', cuprinde următoarele operaţii:

1) Introducerea datelor iniţiale, ca mărimi ale curenţilor de vagoane $N_{p,q}$, a normelor de consum de vagoane-ore echivalate pentru acumularea vagoanelor T_{ac} şi pentru prelucrarea acestora t_{ec}, a programului şi însumarea lor de control.

2) Traducerea datelor iniţiale în sistemul de calcul cu baza doi.

3) Determinarea produselor mărimilor curenţilor de vagoane cu normele t_{ec} şi a consumurilor pentru acumularea ce se repetă $2T_1$, $T_1 + T_2$ etc., cu trimiterea valorilor aflate în dispozitivul de memorizare.

4) Calculul consumului pentru fiecare variantă a planului de formare, folosind sumele particulare ale consumurilor ce se repetă şi trimiterea în celulele cu soţ incomplete respective; în celulele fără soţ incomplete se trimit în prealabil caracteristicile variantelor; prin urmare, în prima jumătate a unei celule pline de exemplu nr. 1020, se va găsi consumul, iar în a doua jumătate, nr. 1021, caracteristica variantei;

5) Compunerea consumurilor pe variante şi alegerea a trei valori minime.

6) Traducerea totalurilor pentru cele trei variante mai bune, exclusiv caracteristicile din sistemul de calcul cu baza 2 în sistemul zecimal.

7) Imprimarea caracteristicilor variantelor în sistemul de calcul cu baza 2 şi a consumurilor de vagoane-ore echivalate în sistemul zecimal.

Este un program standard, adică bun de folosit pentru stabilirea planului de formare a trenurilor cu o singură grupă, pentru orice magistrală cuprinzînd cinci staţii. Nu rămîne decît să se introducă de fiecare dată elementele iniţiale respective în maşină. Calculul automat al celor 103 variante şi alegerea celor mai bune, cu imprimarea lor după acest program, durează circa 1 minut, iar pentru ipoteza cu patru staţii — aproximativ 10 secunde.

Atunci cînd pe o magistrală se găsesc şase staţii de triaj, numărul variantelor creşte considerabil. Totuşi, diferitele combinaţii de formare a trenurilor se obţin din cele posibile pentru un număr de cinci staţii, în combinaţie cu variantele corespunzătoare staţiei ce se adaugă, ceea ce simplifică calculul.

In cazul acesta algoritmul şi programul prevăd determinarea consumurilor după programul-tip pentru cinci staţii şi a consumurilor suplimentare pentru trenurile care se expediază de staţia nou introdusă (prima) pe grupe de variante; de exemplu, varianta formării în staţia 1 numai a trenurilor în tranzit poate fi combinată cu toate cele 103 variante, iar pentru toate celelalte staţii — cu un consum suplimentar de $4T_1$ vagoane-ore pentru acumularea trenurilor expediate din staţia 1 la staţile 3, 4, 5 şi 6. După aceea, se determină trei variante mai bune în fiecare grupă şi, însfîrşit trei variante, cele mai bune dintre toate.

In cazul cînd numărul staţiilor este mare, planul de formare se întocmeşte după metoda aproximaţiilor succesive. Aici există posibilitatea apropierii de varianta optimă a planului pe căi diferite; de obicei se începe cu varianta formării fie numai a trenurilor de secţie, fie numai a trenurilor directe.

Funcţionarea rapidă a maşinilor electronice permite să se calculeze în timp foarte scurt şi să se efectueze operativ modificările curente necesare ale planului de formare pe baza planurilor lunare de transport. Tehnica calculului însuşi al planului de formare nu se deosebeşte prin nimic de cea expusă. Prezintă dificultate numai trecerea de la corespondenţa lunară a vagoanelor între regionale la corespondenţa între triaje. In acest scop se stabileşte din timp, în urma unei analize economice, ce procent de gravitaţie spre o staţie de triaj sau alta prezintă fiecare corespondenţă interregională.

Programul calculului cu ajutorul maşinii devine foarte simplu, în ceea ce priveşte operaţiile de efectuat, deoarece se compune dintr-un număr mare de operaţii separate de înmulţire.

Printr-un procedeu asemănător se poate întocmi programul pentru determinarea primirilor şi predărilor de vagoane încărcate în staţiile de frontieră între regionale, pe baza tabelei în diagonală lunare a curenţilor de vagoane. Cu ajutorul maşinii electronice se pot calcula toţi măsurătorii pentru normarea tehnică a activităţii de exploatare.

Utilizarea maşinilor electronice de calcul nu se opreşte desigur la exemplele arătate. Mereu se deschid noi şi largi posibilităţi pentru mecanizarea şi automatizarea multor procese tehnologice în diferitele ramuri ale comlicatei gospodării feroviare.

BIBLIOGRAFIE

1. SCHECHTER, S. — MUNTEANU, F.: *Aplicaţiile maşinilor eloctrenice de calcul* Bucureşti, Editura Tehnică, (1960)

2. PETROV, A.P.: *Cibernetica, maşinile de calcul şi transporturi*, Jeleznodorojnîi Transport 42 (1960) nr. 8.

Actualităţi din tehnica frînei

de ing. OTTO HEMMRICH

IN Europa, tehnica frînei a fost influenţată mai mult de jumătate secol de frîna Knorr. In jurul anului 1900, în Germania şi în mai multe ţări europene, s-a introdus pentru trenurile de marfă frîna continuă indirectă cu aer comprimat Knorr K_1, cu care se putea frîna în trepte, dar se putea slăbi numai într-o singură treaptă. In anul 1918 a apărut frîna Kunze-Knorr, prima frînă indirectă cu aer comprimat, care permitea şi slăbirea în trepte.

La această frînă, care a fost introdusă la căile ferate germane, în Suedia, Norvegia şi Olanda, moderabilitatea de slăbire prezenta încă neajunsuri, întrucît presiunea în cilindrul de frînă nu depindea direct de presiunea din conducta generală.

Pentru rectificarea neajunsurilor frînei Kunze-Knorr s-a dezvoltat frîna Hildebrand-Knorr, care a fost introdusă în anul 1933 în majoritatea ţărilor europene. La această frînă sînt reunite, pentru prima dată, caracteristicile principale: viteza mare de propagare şi timpi scurţi de slăbire a trenului întreg, cu inepuizabilitatea totală. Aceasta a fost realizată prin combinarea a două valve de distribuţie, o valvă principală de dublă presiune, acţionată de presiunea din conducta generală şi presiunea rezervorului auxiliar mic de 9 litri şi o valvă auxiliară de triplă presiune, acţionată de presiunea constantă din camera de comandă, presiunea rezervorului auxiliar mic şi presiunea din cilindrul de frînă.

Această frînă, în contrast cu frîna Kunze-Knorr, are o moderabilitate de slăbire care asigură o dependenţă directă a presiunii din cilindrul de frînă de presiunea din conducta generală. Neetanşeităţile în cilindrul de frînă se compensează automat, frîna este inepuizabilă.

La noua frînă modernă KE-Knorr unificată, admisă în trafic internaţional de subcomisia de frîne U.I.C., în anul 1953, părţile auxiliare, care la frîna HIK erau montate separat pe vehicul, legate cu conducte secundare, au fost strînse într-un singur aparat montat direct pe conducta generală (fig. 1). Valva de distribuţie KE este compusă pe sistemul de construcţie a pieselor detaşabile (fig. 2). Aceasta face posibil ca o valvă de distribuţie unitară să fie mărită prin simpla montare a pieselor speciale detaşabile, pentru toate necesităţile. Din tipul valvei pentru automotoare se pot forma tipurile de valve pentru toate scopurile, vagoane de marfă, de călători şi chiar pentru trenurile de mare viteză şi locomotive. Prin denumirea KE (Knorr Einheitsventil), valva Knorr unificată îşi exprimă această construcţie bazată pe o valvă unitară. Astfel, din valva KET pentru automotoare, fără acţiunea unificată cu schimbarea duzelor după mărimea cilindrului de frînă, prin montarea unui robinet schimbător ,,marfă-persoane'', rezultă valva KEO pentru vagoane de marfă şi călători. Montîndu-se la aceasta un releu se obţine valva KE_1 cu acţiune unificată, utilizabilă fără schimbarea duzelor la toate mărimile cilindrului de frînă, iar prin montarea în locul releului simplu a unui releu reglabil se formează valva KE_2 pentru vagoane de marfă, cu frînarea automată şi variabilă continuă a vagonului, în dependenţă cu încărcătura.

Valva de distribuţie cea mai răspîndită este valva cu releu KE_1 (fig. 3), care prezintă marele avantaj că poate fi utilizată la orice vagon de marfă sau călători, fără schimbarea duzelor, indiferent dacă are cilindrul de frînă de 8, 10, 12 sau 14'' şi cursele pistonului mari sau mici şi dacă are frîna cu saboţi sau cu discuri. Valva KE_1 are în toate aceste cazuri la frînarea, slăbirea şi alimentarea rezervorului auxiliar, o

Fig. 1

Fig. 2.

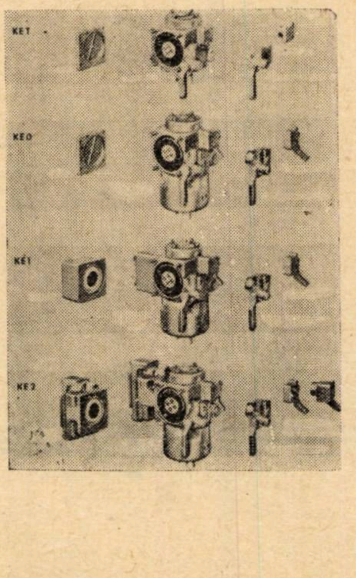
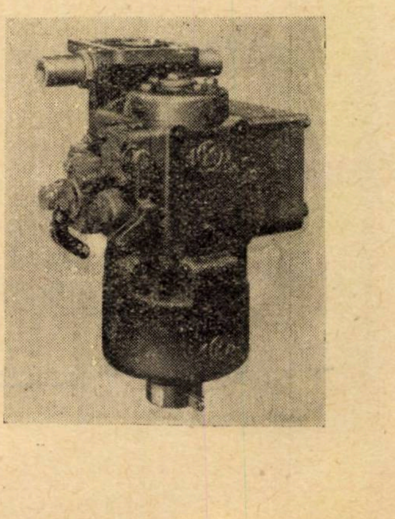


Fig. 3



acţiune unificată. Timpii de frînare şi slăbire sînt egali pentru toate mărimile cilindrului de frînă în comparaţie cu celelalte frîne moderne. Aceasta se realizează printr-un spaţiu de aer de 0,3 litri; camera *Cv* prevăzută în releu, reprezentînd un mic cilindru de frînă fictiv cu volum constant şi cu timpii de alimentare şi slăbire stabiliţi, care comandă alimentarea şi slăbirea cilindrului de frînă. Acest proces, care este independent de volumul variabil al cilindrilor de frînă, se transmite exact în timp cilindrului de frînă al vagonului prin releul care alimentează cilindrii de frînă cu volum mare prin secţiunea mare de trecere, iar cilindrii cu volum mai mic prin secţiunea mică, realizîndu-se astfel timpii de frînare şi slăbir constante.

Din diagrama valvei KE_1 se mai observă că presiunea maximă în cilindrul de frînă este întotdeauna aceeaşi, pentru toate cursele pistonului; aceasta se explică prin faptul că frîna KE are un limitator de presiune maximă, care o face independentă, nu numai de volumul cilindrilor de frînă, dar şi de mărimea presiunii din conducta generală, deci şi de supraîncărcări.

Presiunea maximă în cilindrii de frînă este întotdeauna aceeaşi şi se realizează în acelaşi timp, chiar dacă conducta se supraîncarcă pînă la 8 atm. şi cînd presiunea de regim de 5 kg/cm² nu a fost complet atinsă, din cauza neexactităţii manometrelor şi la coada trenurilor lungi, în comparaţie cu diagrama frînelor obişnuite, la care presiunea maximă în cilindru de frînă poate să varieze între 3,2 şi 5,8 kg/cm², chiar dacă a fost stabilită pentru presiunea de regim de 5 kg/cm² la 3,6 respectiv 3,8 kg/cm² în caz normal. Consecinţele sînt frînările prea slabe sau prea puternice, producătoare de locuri plane sau brocuri pe bandaj.

Alimentarea unificată a rezervorului auxiliar este efectuată de o valvă de umplere, formînd un mic sistem de triplă presiune prevăzut cu două pistoane şi o supapă. Asupra unui piston acţionează pe o parte presiunea constantă din camera de comandă, iar pe partea cealaltă presiunea din rezervorul auxiliar. Pe al doilea piston acţionează presiunea din mica cameră *Cv*. La slăbirea frînei, scăderea anticipată a presiunii în camera *Cv*, efectuată în urma acţiunii unificate, comandă creşterea presiunii în rezervorul auxiliar prin supapa valvei de umplere, care se produce independent de mărimea rezervorului auxiliar. Prin aceasta se asigură totodată şi inepuizabilitatea volumului de aer al rezervorului auxiliar.

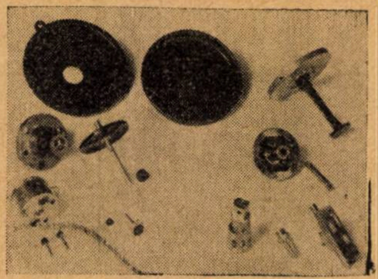
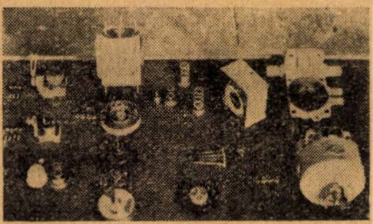


Fig. 4

Fig. 5



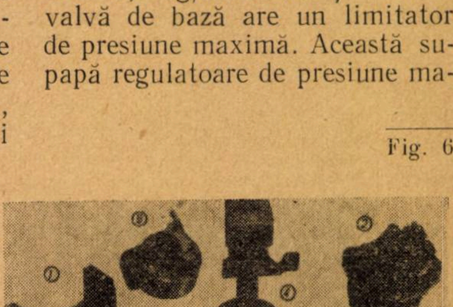
Valva KE este singura construcţie care lucrează complet fără piese şlefuite (fig. 4), de aceea nu sînt necesare lucrările de ajustare şi păsuire, totul se efectuează prin simpla împreunare, chiar şi robineţii de izolare şi robineţii schimbători de regim marfă-persoane. Asamblarea valvelor de distribuţie KE este de aceea o lucrare simplă, cum de altfel este simplu şi montajul, precum şi verificarea funcţionării în ateliere, întrucît anumite agregate parţiale pot fi verificate mai înainte separat dacă funcţionează corect — camera de comandă cu asigurarea contra şocurilor de umplere şi valva de descărcare; valva de umplere a rezervorului auxiliar cu supapa de reţinere şi robinetul de izolare; robinetul schimbător de regim marfă-persoane releu — (fig. 5).

Diferite organe ale valvei KE sînt astfel împreunate şi combinate la agregatele separate interşanjabile, încît construcţia miezurilor de turnare să se prezinte foarte simplă (fig. 6). Din cele 6 miezuri numai unul este pentru spaţiul gol interior, celelalte sînt miezuri de contur exterior. Cu cît există mai puţine canale, cu atît există mai mult posibilitatea de evitare a greşelilor.

In comparaţie, fig. 7 prezintă construcţia miezurilor de turnare pentru valva frînei moderne Westinghouse E_3 şi în fig. 8 se arată secţiunile cu canale de la această valvă.

In schema frînei KE pentru valva de bază utilizată la automotoare (fig. 9), se observă în partea stîngă cele două pistoane sub triplă presiune şi o supapă de alimentare şi de golire a cilindrului de frînă, în locul pistonului cu segment şi sertar de la valvele de distribuţie a frînelor obişnuite. La aceasta se mai adaugă o serie de supape auxiliare, la care prima din stînga asigură şi supraveghează alimentarea camerei de acceleraţie; a doua, imegat după ce începe acţiunea de frînare, izolează camera de comandă de conducta generală; a treia supapă regulatoare de presiune maximă nu permite în regimul marfă, după primul timp de frînare, decît o creştere lentă şi care la presiunea de circa 3,6 kg/cm² întrerupe alimentarea cilindrului de frînă; a patra reprezintă ventilul de minimă presiune a valvei HIK, care lasă ca presiunea în cilindrul de frînă să crească repede prin secţiuni mari la circa 0,8 kg/cm². Deci şi această valvă de bază are un limitator de presiune maximă. Această supapă regulatoare de presiune ma-

Fig. 6



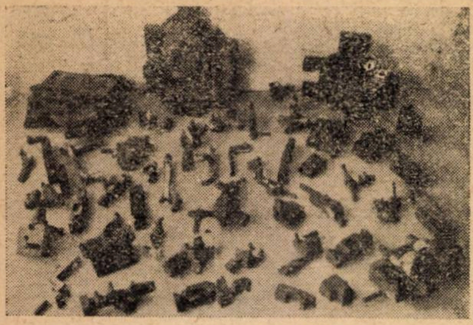


Fig. 7

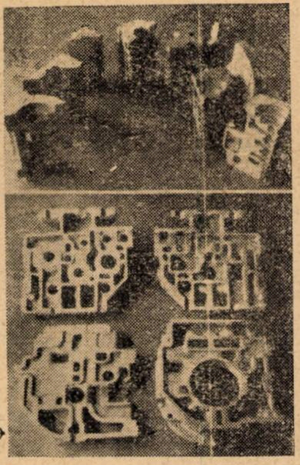


Fig. 8

ximă, împreună cu supapa ventilului de minimă presiune și supapa de izolare a camerei de comandă, sînt acţionate de o singură membrană comună, care le cuprinde pe toate trei.

Mărindu-se valva de bază prin montarea unui robinet schimbător de regim marfă-persoane și un releu, iar în locul organului cu robinet de izolare montîndu-se un organ de izolare combinat cu valva de umplere a rezervorului auxiliar, se obţine valva de distribuţie cu acţiune unificată KE_1. In schema acestei valve (fig. 10) se observă că cilindrul de frînă nu mai este alimentat și golit de supapa comandată de cele două pistoane sub triplă presiune, așa cum este arătat în schema valvei de bază (fig. 9) ci direct de rezervorul auxiliar prin pistonul și supapa de alimentare și golire a releului, care este comandat anticipat de presiunea din camera mică *Cv* prevăzută în releu, reprezentînd cilindrul de frînă. De asemenea, toate cele 4 supape auxiliare, precum și valva de umplere a rezervorului auxiliar sînt acţionate de presiunea din camera mică *Cv*. Cele două supape situate sub supapa ventilului de minimă presiune și în dreapta orificiului de golire a valvei, sub tripla presiune sînt numai supape care se manipulează de mînă cu manivela schimbătorului de regim marfă-persoane, prin deschiderea sau închiderea lor, după cum vagonul circulă în trenuri de călători sau marfă, adică cu timpii de frînare și slăbire scurţi sau lungi.

Pentru evitarea supraîncărcării camerei de comandă, valva KE_1 este protejată în mod dublu. Prima protejare se face prin supapa auxiliară care izolează camera de comandă de conducta generală în momentul cînd presiunea în camera mică *Cv* a depășit valoarea de 0,3 kg/cm²; în consecinţă șocurile de alimentare a presiunii mari pot fi prelungite, pînă cînd presiunea în cilindrul de frînă a scăzut prin slăbire la 0,3 kg/cm². După o frînare totală, aceasta corespunde în poziţia marfă a schimbătorului de regim cu timpul de 30—40 secunde, iar în poziţie călători, 15—20 secunde. A doua protejare se face prin închiderea orificiului de comunicaţie cu camera de comandă, cînd presiunea în conducta generală devine superioară presiunii din camera de comandă și astfel chiar cînd supapa auxiliară este deschisă, comunicaţia cu camera de comandă este liberă numai printr-un orificiu strangulat. Prin aceasta se prelungesc nu numai șocurile admisibile pentru slăbirea frînelor, ci există posibilitatea de a executa șocuri de alimentare prelungite la frîne deja slăbite, fără ca ele să intre în acţiune la întreruperea șocurilor. Astfel de șocuri de alimentare se practică de mecanici, de preferinţă cînd bănuiesc că frînele la urma trenului slăbesc greu.

Prin montarea unui releu reglabil în locul releului simplu de la valva KE_1 se obţine valva KE_2 cu frînarea automată și variabilă continuu a vagonului încărcat. Această valvă are în paralel cu pistonul releului un piston regulator care exercită un efort suplimentar asupra acestui piston prin intermediul unui levier și a unui suport mobil. Prin aceasta raportul presiunilor existente pe ambele feţe ale pistonului poate fi modificat, iar presiunea în cilindrul de frînă este diminuată de influenţa pistonului regulator, în funcţie de poziţia suportului mobil. Pentru influenţarea automată a valvei de încărcătură se folosește un mecanism cu pîrghii, la pîrghia de reglare a releului este cuplat mecanismul de suspensie a vagonului prevăzut cu un amortizor special pentru amortizarea oscilaţiilor de amplitudine mică a vagonului. La un vagon pe două osii influenţează fiecare osie separat, forţa de frînare reglîndu-se după osia mai puţin încărcată.

In anul 1957, a fost prezentată frîna rapidă KEs pentru trenurile de mare viteză subcomisiei de frîne U.I.C. și admisă în trafic internaţional. Valva de distribuţie a frînei KEs (fig. 11) are ca bază valva KEO la care se adaugă un releu de presiune și un accelerator. Releul de presiune lucrînd ca și releul de presiune de la frîna HiKs cu două presiuni, determină la presiunea de comandă egală, în funcţie de viteza de circulaţie și poziţia schimbătorului de regim MPR, o frînare cu presiune înaltă pînă la 3,8 kg/cm² sau cu presiune joasă pînă

Fig. 9

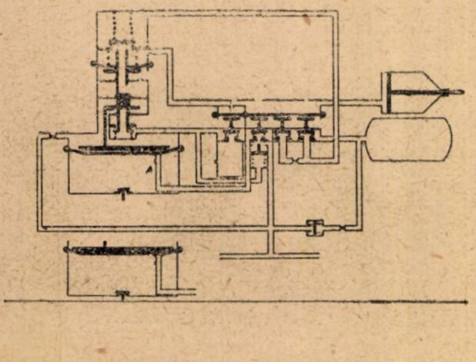
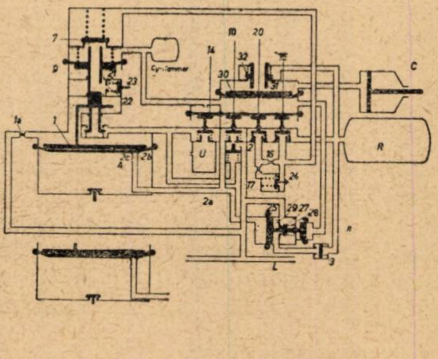


Fig. 10



la 1,7 kg/cm^2 în cilindrul de frînă. Releul de presiune (fig. 12), care deosebit de tipurile cunoscute cu trei pistoane are numai două pistoane, este comandat de un regulator centrifugal acţionat de osia vagonului prin intermediul supapei releului de presiune, care produce schimbările de frînare. Această supapă stabileşte frînări cu presiuni mari la viteze mari de circulaţie şi cu presiuni reduse odată cu micşorarea vitezei, cînd s-a atins limita inferioară de comutare a releului şi este blocată în poziţia M şi P, fiind împiedicată astfel să producă frînarea la presiune înaltă.

Regulatorul centrifugal permite, în funcţie de poziţia mînerului schimbătorului de regim MPR, frînări cu presiune joasă, cu procentul de frînare 70% la vitezele crescînde care nu depăşesc 70 km/h. De la această viteză în sus se obţin frînări cu presiune înaltă cu procentul de frînare 160 %, cînd mînerul schimbătorului MPR este la poziţia R. La descreşterea vitezei de la valori mari, regulatorul schimbă presiunea înaltă în presiune joasă, atunci cînd această viteză a ajuns sub 50 km/h. Astfel este posibil ca în timpul coborîrii pantelor cu viteze între 50—70 km/h, frîna să lucreze numai în domeniul frînărilor cu presiuni joase, la care frîna este mai uşor reglabilă.

Presiunea de frînare în timpul probelor efectuate pe loc se observă la un manometru montat pe fiecare parte laterală a vagonului. Acest manometru legat la cilindrul de frînă are marcate valorile de 1,7 şi 3,8 kg/cm^2; în apropierea lui se află un buton. Cînd se stabileşte frînarea totală de la aparatul de probare, în cilindrul de frînă se obţine presiunea de 1,7 kg/cm^2; prin apăsarea butonului de acţionare se face legătura între conducta releului de presiune cu atmosfera în acelaşi mod, ca şi prin regulatorul centrifugal şi se obţine presiunea de 3,8 kg/cm^2; lăsînd butonul liber, în cilindrul de frînă se restabileşte presiunea de 1,7 kg/cm^2.

Frîna KEs este prevăzută cu un dispozitiv contra patinării, pentru înlăturarea pericolului de blocare a osiilor (fig. 13). Acest dispozitiv este format dintr-un regulator contra patinării, montat pe fiecare osie, fiind acţionat cu aerul din rezervorul auxiliar de 75 litri (echipamentul de frînă KEs are 2 rezervoare auxiliare, unul de 125 litri şi altul de 75 litri), prin ventilele de siguranţă montate pe şasiul vagonului lîngă regulatoarele contra patinării şi prin două supape de evacuare, aflate pe conducte între suportul valvei de distribuţie şi ambii cilindri de frînă (fig. 14).

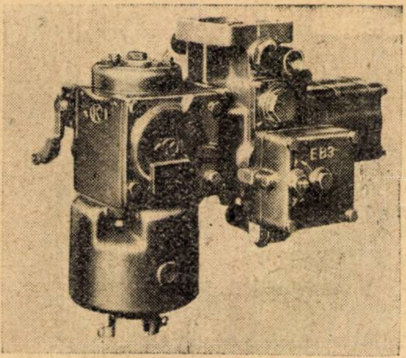


Fig. 11

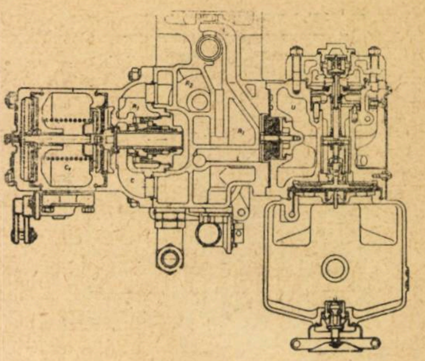


Fig. 12

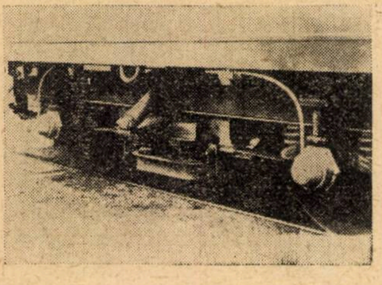


Fig. 13

Regulatoarele au o piesă învîrtitoare care se roteşte la pornire, la mersul uniform şi încetinirea normală de frînare cu acelaşi număr de învîrtituri ca şi cel al osiei. Dacă încetinirea este mai pronunţată din cauza patinării osiei, masa regulatorului continuă să se rotească, acţionînd o supapă care pune în legătură cu atmosfera un spaţiu al supapei de evacuare prin ventilul de siguranţă. Această supapă închide apoi comunicaţia de la releul de presiune şi pune repede cilindrul de frînă în comunicaţie cu atmosfera. Odată cu scăderea forţei de frînare, încetează patinarea osiei care revine la numărul de învîrtituri corespunzător vitezei. Întregul proces se efectuează foarte repede, 1,2 secunde, încît osia are numai o mică patinare care nu poate produce defecţiuni la bandajele roţilor, iar pierderea din drumul de frînare, prin slăbirea de scurtă durată, este foarte mică. La prezentarea frînei KEs subcomisiei de frînare U.I.C. în anul 1957, trenul de probă, format din 15 vagoane moderne de călători de 26,4 m lungime (fig. 15), a fost trecut complet frînat peste o porţiune de linie, la care şinele au fost unse mai întîi în mod abundent cu săpun moale. Fenomenele care se desfăşurau în acest timp în întregul tren erau vizibile pe un tablou luminos, cu mai mult de 100 becuri de semnalizare colorate, din vagonul dinamometric inclus în tren. Se putea observa cum fiecare osie, una după alta, se adapta variaţiilor aderenţei locale; toate dispozitivele contra patinării au

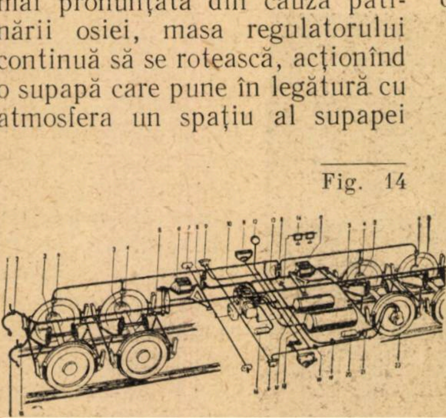
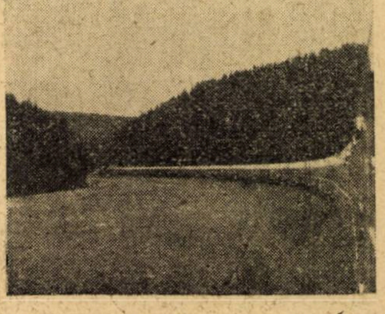
Fig. 14


Fig. 15


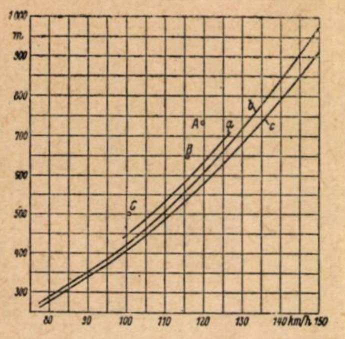


Fig. 16

intrat în acţiune şi au condus trenul cu o viteză iniţială de 120 km/h, fără să patineze, în deplină siguranţă, peste această porţiune periculoasă. Drumul de frînare la această viteză a fost de

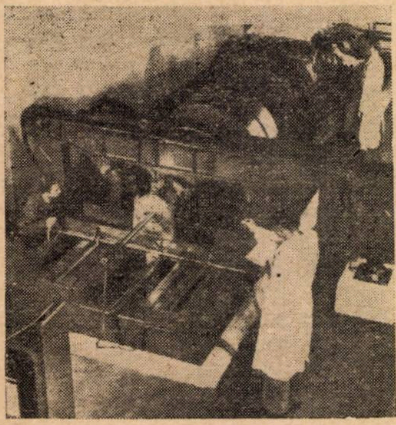
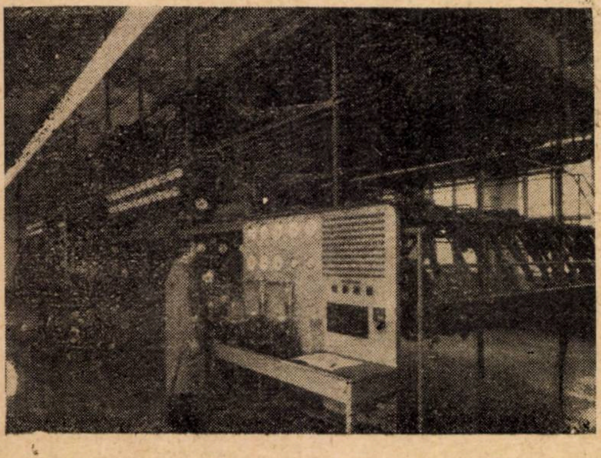


Fig. 18

numai 740 m. Frîna KEs permite chiar de la viteza de 150 km/h un drum de frînare de 1 000 m, conform diagramei din fig. 16.

Valva de distribuţie a frînei KEs este prevăzută cu membrane şi garnituri din cauciuc sintetic, rezistent contra uleiurilor şi care la temperaturile cele mai joase, realizate la încercarea frînei pînă la —50°C, lucrează în bune condiţii.

Fig. 20



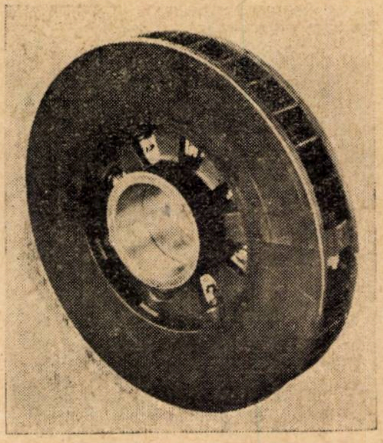


Fig. 17

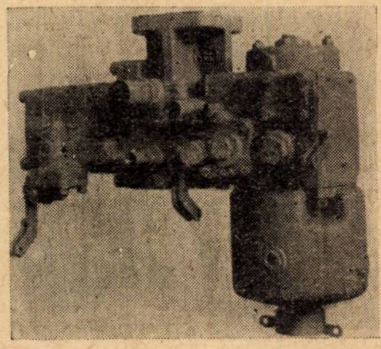


Fig. 19

Toate sistemele de frîne care acţionează asupra roţilor depind de aderenţa dintre roată şi şină. Intrucît la frînele actuale aderenţa este aproape complet utilizată, o eficacitate mai mare a frînării nu se poate obţine, decît prin utilizarea unei frîne electromagnetice de şină, independentă de roată.

In fig. 16 se arată o asemenea instalaţie suplimentară care intră în acţiune la frînarea rapidă; în partea de sus a figurii magnetul este compus dintr-o singură bucată cu talpa schimbătoare, care în timpul frînării freacă pe şină. In momentul excitaţiei, magnetul coboară automat pe şină şi acţionează frînarea. La acţionarea robinetului mecanic în poziţia ,,frînare rapidă'', aerul comprimat dintr-un cilindru de acţionare împinge magnetul pînă la 10 mm deasupra şinei şi totodată curentul trece prin bobină, producînd un circuit magnetic, care se închide trecînd prin coroana şinei şi apasă puternic pe şină magnetul articulat.

Forţa de frînare a unei frîne electromagnetice depinde de lungimea magneţilor, numărul de amperispire, precum şi de lăţimea ciupercii şinei. Excitaţia magneţilor se face cu curent continuu de la o baterie sau la trenurile cu tracţiune electrică şi la tramvaie, de la linia aeriană.

Cu frîna KEs şi frîna suplimentară electromagnetică au fost înzestrate vagoane care circulă în trenul expres transeuropean TEE. Cu astfel de frîne ultrarapide se poate circula, asigurîndu-se un drum de frînare de 1 000 m, cu viteze pînă la 225 km/h.

S-au dezvoltat între timp frîne Knorr, care lucrează cu discuri de frecare dilatabile (fig. 17), cu mare efect de frînare, permiţînd circulaţia pe pante mari şi lungi, cu mare viteză. Toate fenomenele ce se petrec la frînele cu saboţi şi cu discuri de frecare, în saboţii din fontă şi în cei din masă plastică, se studiază, executîndu-se frînări rapide de la viteza de 250 km/h, pe un stand de încercare arătat în fig. 18.

Unificarea valvei KE s-a extins şi asupra locomotivelor, dezvoltîndu-se valva KETm, care permite slăbirea în trepte (fig. 19) şi cu care se înzestrează locomotivele grele diesel electrice V 200 de 2 000 C.P.

Ca şi în toate domeniile tehnice şi în domeniul frînelor feroviare are loc o evoluţie continuă, care impune rezolvarea problemelor noi. Astfel se studiază la standul de încercare posibilitatea frînării unor trenuri lungi pînă la 2 300 m avînd greutatea de 10 000 t şi mai mult (fig. 20). Pentru aceasta pe primul plan stă problema producerii cantităţii necesare de aer şi alimentarea în timpul cel mai scurt a întregului tren, precum şi problema frînelor cu aer comprimat, cu comandă electropneumatică.

Imbunătăţirea întreţinerii căii

CREŞTEREA continuă a transporturilor de mărfuri şi materiale şi intensificarea traficului feroviar sovietic impun măsuri importante de consolidare a liniilor, prin introducerea şinelor de tip greu montate pe balast de piatră spartă. Starea căii şi a construcţiilor trebuie să asigure folosirea cît mai intensivă a tehnicii noi introduse la căile ferate şi în primul rînd a locomotivelor moderne. In acest scop, planul septenal prevede lucrări mari pentru îmbunătăţirea întreţinerii căii.

IMBUNĂTĂŢIREA GOSPODĂRIRII ŞINELOR

Pe durata planului de şapte ani s-a prevăzut ca pe reţeaua de cale ferată în exploatare să se introducă cel puţin 70 000 km de şine noi, în majoritate de tip greu. Imbunătăţirea gospodăririi şinelor de cale ferată trebuie să urmărească două obiective principale: sporirea rezistenţei şi greutăţii şinelor şi ameliorarea calităţii oţelului de fabricaţie.

In ultimii ani au fost montate în cale 10 000 km de şine noi de tipurile grele R—50 şi R—65, prin care s-a obţinut o consolidare substanţială a suprastructurii căii şi s-a asigurat o creştere rapidă a volumului transporturilor (fig. 1).

La stabilirea tipului de suprastructură este necesar să se aleagă tipul de şină care să asigure în mod efectiv circulaţia nestînjenită a trenurilor şi care, totodată, să pretindă cheltuieli minime atît pentru lucrările de întreţinere şi reparaţie a căii, cît şi pentru remorcarea trenurilor şi întreţinerea materialului rulant.

Datele, confirmate pe deplin în practică, ale Institutului unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar arată că prin creşterea greutăţii şinelor se obţine în cele din urmă o micşorare importantă a consumului global de oţel pentru şine şi a cheltuielilor de exploatare pentru întreţinerea căii. Faptul se explică prin aceea că, faţă cu creşterea greutăţii şinelor, durata lor de exploatare creşte într-o măsură proporţional mult mai mare. Astfel, cu toate că şina tip R—50 este numai cu 15 % mai grea decît şina R—43, permite circulaţia unui tonaj sporit cu 48 %, ceea ce înseamnă că, la o aceeaşi intensitate de trafic, şinele R—50 au o durată de serviciu mult mai mare. Şinele tip R—65 sînt cu 30 % mai grele decît şinele tip R—50, dar sporul de tonaj obţinut prin folosirea lor se ridică la 80 %.

Şinele de tipuri grele mai au şi alte avantaje. Conform calculelor făcute, creşterea greutăţii şinei cu 1 kg duce în medie la micşorarea consumului de oţel pentru şine cu 3,4 kg/1 milion tone brute km, la reducerea forţelor de muncă necesare lucrărilor de întreţinere cu circa 1,3 %, a consumului de materiale de cale cu circa 1,4 % şi la micşorarea rezistenţei specifice opuse circulaţiei cu 0,6 pînă la 0,8 %.

Durata de amortizare a costului şinelor de diferite tipuri, în funcţie de tonajul în circulaţie, este arătată în fig. 2.

La căile ferate sovietice s-au introdus în anul 1958 tipuri noi de suprastructură, în funcţie de intensitatea traficului. Astfel, pentru liniile cu intensităţi de trafic foarte mari — peste 50 milioane tone brute km/km şi an — se prevede introducerea în cale a şinelor de tip R—75.

Practica arată că efectul introducerii în cale a şinelor de tip greu se realizează pe deplin numai atunci cînd refacţiile se execută pe linii întregi şi în primul rînd pe secţii unde remorcarea se face cu tracţiune electrică sau cu locomotive diesel. In acest scop, şinele de tip greu vor fi introduse în cursul şeptenalului cu precădere pe liniile Moscova—Kuibîşev—Irkutsk—Extremul Orient, Moscova—Gorki—Sverdlovsk, Moscova—Kazan—Sverdlovsk, Karaganda—Magnitogorsk—Ufa, Moscova — Harkov — Rostov — Mineralnîe — Vodî ce urmează a fi electrificate, precum şi pe liniile cu trafic intens de călători ca Moscova—Brest, Moscova—Ciop şi altele.

In acelaşi timp se vor lua măsuri eficace pentru îmbunătăţirea calităţii şinelor şi în primul rînd pentru sporirea rezistenţei la uzură şi la efectul tensiunilor înalte de contact ale materialului din ciuperca şinei, dîndu-se o atenţie deosebită uzurii laterale a şinelor montate în curbele cu raze mici. Pentru acestea este necesară călirea ciupercii şinei pe toată lungimea ei şi aplicarea a o serie de alte măsuri pentru prelucrarea termică a şinelor.

Pentru secţiile cu trafic foarte intens, exploatate în condiţii grele de profil şi plan, se vor fabrica şine din oţeluri aliate care prin calitatea lor superioară vor asigura o durată de serviciu mult mai mare pentru materialul din cale.

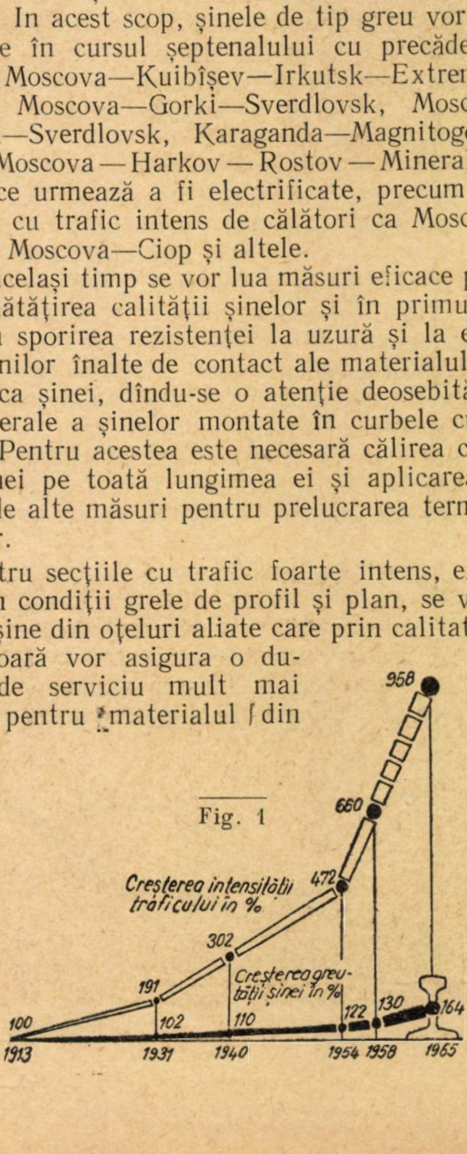


Fig. 1

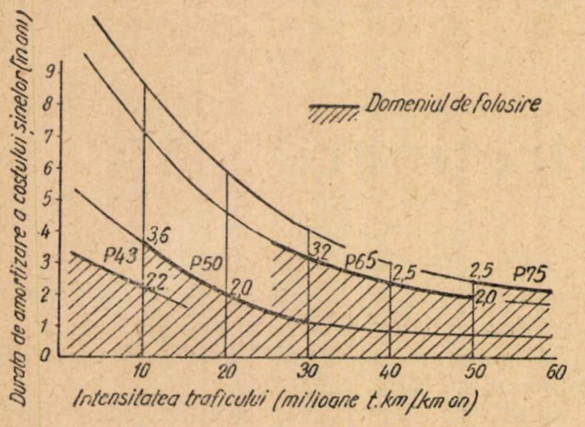


Fig. 2

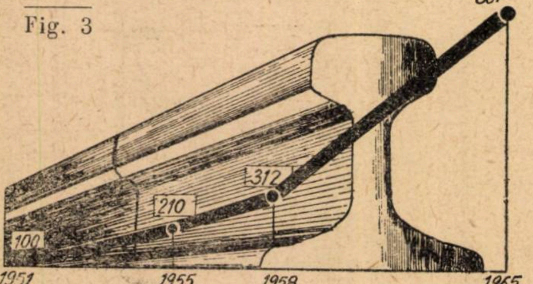
Uzinele metalurgice vor trece complet și în termenul cel mai scurt la fabricarea șinelor de 25 m lungime. Prin aceasta, pe lîngă economia de oțel de 3,45 t/km, datorită reducerii la jumătate a numărului de joante, față cu șinele de 12,5 lungime, se va obține reducerea cheltuielilor pentru întreținerea căii, micșorarea rezistenței opuse circulației trenurilor și reducerea la jumătate a numărului șinelor scoase din cale din cauza defectării joantelor.

Dar îmbunătățirea calitativă a căii nu se realizează numai prin introducerea de șine noi. Rețeaua sovietică de căi ferate dispune de rezerve importante, aflate în utilizarea șinelor semibune scoase din liniile cu trafic intens și în repararea șinelor existente în cale.

In anul 1965, volumul lucrărilor de sudare a șinelor va crește de 2,7 ori în comparație cu anul 1958. Creșterea volumului lucrărilor de sudură în procente față de anul 1951 este arătată în fig. 3. Pentru a atinge sporul planificat, numărul trenurilor afectate sudării șinelor și al atelierelor destinate aceluiași scop va spori de două ori. S-a trasat sarcina ca, în cîțiva ani, fiecare regională de cale ferată să fie dotată cu mijloace suficiente pentru sudarea șinelor, în primul rînd cu mașini de sudură prin rezistență de contact, destinate șinelor tip R—65, aplicîndu-se o tehnologie de lucru înaintată, așa fel ca nivelul de mecanizare al lucrărilor de sudură să se ridice cu cel puțin 40 %, iar al lucrărilor de încărcare cu sudură, cu cel puțin 45 %.

Paralel cu aceasta, este necesară dezvoltarea și aplicarea noilor metode de sudură, în special a metodelor care permit sudarea șinelor direct în cale. Această soluție va permite economisirea cheltuielilor mari provocate de aducerea șinelor în atelierele de sudură și de montarea lor repetată în cale. Aplicarea unei metode bune de sudură prezintă o mare importanță în exploatarea șinelor cu lungimi mari și a căii fără joante.

Fig. 3



In ultimul timp au apărut mașini și mecanisme de sudură mult mai perfecționate. S-au construit mașinile tip MSGR — 500 — 4 și K — 135 de sudură prin rezistență de contact, agregatul tip GP — 8 pentru sudură cu gaz prin presare, diverse aparate pentru sudarea șinelor cu curenți de joasă frecvență, automatul tip A—567 de sudură cu folosirea electrodului continuu etc.

O dată cu creșterea volumului lucrărilor de sudură trebuie modificată și structura organizatorică a întreprinderilor care execută lucrări de sudură și de încărcare cu sudură. Deoarece trenurile pentru sudură, ca unități mobile, nu mai puteau face față nevoilor, ele au fost transformate în majoritatea lor în ateliere fixe pentru repararea șinelor, adăugîndu-li-se un număr de secții auxiliare pentru confecționarea dispozitivelor contra fugirii șinelor și pentru repararea materialului mărunt de cale.

Condițiile noi de exploatare a șinelor aflate în cale impun folosirea unor tipuri mai perfecționate de material mărunt. In locul prinderii cu crampoane pe traverse de lemn se introduce prinderea cu tirfoane sau cleme elastice și cu alte tipuri de materiale de prindere elastică destinate traverselor de beton armat. In cel mai scurt timp va fi stabilit tipul optim de material mărunt de prindere a șinelor de traverse.

In domeniul gospodăririi schimbătoarelor de cale s-a sporit rezistența la uzură a inimilor de încrucișare și s-a consolidat joanta de la călcîiul macazurilor, măsuri datorită cărora au putut fi sporite vitezele de circulație a trenurilor. Continuînd activitatea de îmbunătățire a construcției schimbătoarelor existente cu tangente 1/9 și 1/11 și de tip R—43, R—50 și R—65., constructorii sovietici au elaborat proiecte de schimbătoare cu tangente și mai mici, și anume de 1/18 și 1/22. Aceste schimbătoare se montează acolo unde circulația trenurilor pe abătută trebuie să se facă cu viteze mari.

In anul 1959 s-au fabricat primele schimbătoare cu tangenta de 1/18, pe care viteza de circulație pe abătută se sporește pînă la 80 km/h. In ce privește schimbătoarele cu tangenta de 1/22, acestea permit ca viteza de circulație pe abătută să fie sporită pînă la 100 km/h. De scurt timp, uzinele sovietice fabrică și schimbătoare de cale tip R—75 cu tangenta 1/11.

TRAVERSELE

In 1959, pe liniile regionalelor Lvov, Sud—vest, Bielorusia, Octombrie, Stalino și Moscova—Kursk—Donbass se găseau aproximativ un milion de traverse de beton armat. In urma cercetărilor făcute asupra folosirii diferitelor tipuri de traverse, a rezultat că cea mai indicată este traversa de beton pretensionat armat cu coarde, care a și fost adoptată ca traversă tip.

In decursul septenalului, pe rețeaua de cale ferată în exploatare urmează să se introducă cel puțin 20 de milioane de traverse de beton armat și anume, pe liniile regionalelor lipsite de păduri din sudul, centrul și vestul țării, din Asia Centrală și din partea de sud a fluviului Volga. In anul 1959 și-au început activitatea fabricile de traverse de beton armat Serghelin, Koroston și Mitrofanov. Afară de acestea, pentru fabricarea traverselor de beton armat se vor construi fabrici noi în Donbass, în Kaukazul de nord, în Ucraina, în Asia Centrală și în centru. Calculele au arătat că introducerea traverselor de beton armat în locul celor de lemn este indicată și pe liniile înguste, cu condiția ca prețul lor să nu depășească 26 de ruble pentru o bucată.

Va fi căutată cu multă stăruință soluționarea problemei folosirii traverselor încleiate, mai ales a traverselor speciale de poduri și macazuri, pentru confecționarea cărora sînt necesare materiale lemnoase de dimensiuni mari și de calitate superioară. Inființarea unei fabrici pentru confecționarea traverselor încleiate va fi realizată în cadrul unui combinat mai important de prelucrare a lemnului, aceasta pentru ca deșeurile rezultate din fabricarea cherestelei să poată fi utilizate la confecționarea traverselor încleiate normale sau speciale.

Pentru prelungirea duratei traverselor este necesar să se îmbunătățească atît calitatea impregnării cît și condițiile de întreținere a traverselor în cale. Incepînd din anul 1960, toate uzinele de impregnare a traverselor aplică numai impregnarea cu antiseptice uleioase.

La uzina de impregnare a traverselor din Tihorețk a fost experimentată cu rezultate bune o mașină pentru strîngerea capetelor de traverse. Această mașină este montată pe o bandă tehnologică generală împreună cu mașina pentru găurit traverse, în vederea fixării crampoanelor și tirfoanelor.

Repararea traverselor se va face în primul rînd prin metode mecanizate, în ateliere speciale fixe, care vor lua ființă pe lîngă atelierele de asamblare a panourilor de cale, ca întreprinderi independente pe lîngă atelierele regionale sau ca atelierele mobile pentru repararea traverselor montate pe remorci auto. Aceste ateliere au fost organizate și au început să lucreze cu rezultate bune încă din anul 1959, în cuprinsul regionalei Octombrie.

TERASAMENTUL

In cursul septenalului vor fi așezate pe balast de piatră spartă de 1,5 ori mai multe linii decît în toți anii precedenți. In fig. 4 se schițează creșterea producției de piatră spartă și introducerea materialului în cale în anii 1951—1958, față de prevederile planului pentru intervalul 1959—1965.

In anul 1965, cantitatea de piatră spartă produsă trebuie să ajungă la aproape 22 milioane m^3. In acest scop vor fi construite noi fabrici de piatră spartă în regiunile din Ural, Siberia și Extremul Orient, vor fi reconstruite fabricile existente și va fi dat în exploatare un număr mare de instalații mobile pentru spargerea și sortarea pietrei.

In afară de construirea unor fabrici mari de piatră spartă, cu o productivitate anuală de 200 000...250 000 m^3, o largă întrebuințare vor găsi și instalațiile mobile de concasare și sortare a pietrei model PDSU—75, cu o capacitate anuală de 75 000 m^3. Aceste instalații sînt foarte eficace în cazul carierelor mici sau pe șantierele de construcții. Uzina de mașini de cale Tihorețk a și organizat fabricarea acestor instalații în serie.

Pentru depozitele naturale de pietriș și bolovani de rîu se întrebuințează cu bune rezultate mașina sistem Zinko-Karahanov pentru sortarea balastului, montată pe o platformă de cale ferată cu patru osii.

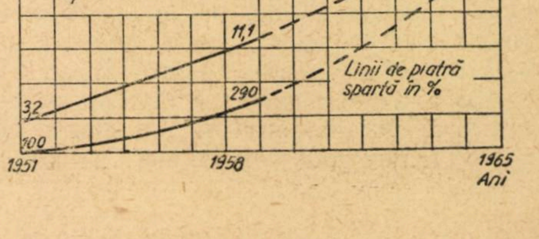
Utilizarea deșeurilor locale ale industriei miniere drept material de balastare va reduce distanța de transport a pietrei sparte, distanță care, cu toată reducerea de peste 24 % obținută în ultimii ani rămîne totuși prea mare.

In fața muncitorilor din industria pietrei sparte stă astăzi sarcina de a reduce prețul de cost prin îmbunătățirea modului de utilizare a mașinilor și utilajului și prin perfecționarea tehnologiei de producție.

Balastul de piatră spartă găsește o largă întrebuințare nu numai la lucrările de consolidare a suprastructurii liniilor în exploatare, ci și la construirea liniilor noi sau la dublarea liniilor simple. Unii specialiști din Ministerul Construcțiilor pentru Transporturi sînt de părere că la dublarea liniilor și la construirea liniilor noi trebuie să se folosească balastul de nisip sau în cel mai bun caz balastul din pietriș de carieră. Acest punct de vedere este împărtășit și de unii tehnicieni din Institutul central de cercetări științifice în domeniul construcțiilor, fiind motivat de inevitabilitatea producerii unor deformații pronunțate ale terasamentelor executate. De fapt, acest punct de vedere nu face altceva decît să accepte o serie de abateri de la Condițiile Tehnice privind compactarea terasamentelor. Colectivele înaintate de constructori au dezmințit practic acest punct de vedere, prin darea în exploatare a mai multor sute de kilometri de linii noi montate pe piatră spartă.

Pentru a valorifica toate avantajele pe care le oferă tipurile grele de șine, traversele de beton armat și balastul de piatră spartă, este necesar ca terasamentele să fie asanate pe toată lungimea lor. Ceva mai mult, lucrările de asanare trebuie întreprinse cu cel puțin un an înaintea lucrărilor de refacție.

Fig. 4



Cazurile de degradare a terasamentelor se datoresc în general umflăturilor, pentru înlăturarea cărora se consumă mari fonduri bănești.

Pînă în 1965, lungimea porțiunilor de linie cu umflături va fi redusă la jumătate. Se prevede executarea unor lucrări mari de apărare a terasamentelor pe liniile al căror traseu trece prin zona marilor lacuri de acumulare sau pe litoralul mărilor. S-a prevăzut terminarea lucrărilor pentru stabilizarea unor importanți versanți fugitivi.

Pe durata planului septenal, volumul total al lucrărilor pentru consolidarea terasamentelor se va dubla. Pentru executarea lucrărilor mai grele și care cer un volum mai mare de forțe de muncă, vor fi create stațiuni de mașini de cale specializate și coloane pentru repararea podurilor.

Simultan cu lucrările pentru consolidarea suprastructurii căii și cu asanarea terasamentelor se vor executa lucrări pentru consolidarea lucrărilor de artă, înlocuirea podurilor provizorii cu poduri definitive, construirea pasajelor superioare și a pasarelelor. Se vor construi numeroase poduri importante, majoritatea lor urmînd a fi executate din beton pretensionat sau din blocuri mari prefabricate.

Pentru siguranța circulației trenurilor la pasajele de nivel, urmează a se executa pe o scară mai largă dotarea cu instalații automate. Pe porțiunile de linie pe care urmează a se monta instalații de bloc automat sau de centralizare tip dispecer, toate pasajele de nivel vor fi prevăzute cu bariere automate cu semnalizare de protecție, iar pasajele de nivel nepăzite — cu semnalizare optică. Pe restul liniilor, un mare număr de pasaje de nivel va fi dotat de asemenea cu bariere și semnalizare automată.

MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE REPARAȚIE ȘI DE INTREȚINERE CURENTĂ A CĂII

Față cu creșterea continuă a intensității traficului, executarea volumului mare de lucrări de cale prevăzute în planul septenal nu este posibilă fără folosirea pe scară largă a mecanismelor în toate procesele tehnologice ale reparației căii.

In cursul planului septenal, nivelul general de mecanizare a lucrărilor de cale se va ridica considerabil și în special la lucrările de refacție—cu 70...75 %, la reparațiile radicale—cu circa 70 %, și la reparațiile periodice—cu circa 73 %.

In primul rînd se vor mecaniza complet operațiile de burare a traverselor. In anul 1958, industria a fabricat primele mașini de acest fel. In cursul planului septenal aceste mașini vor fi puse la dispoziția tuturor stațiunilor de mașini de cale și rutiere. Se vor introduce de asemenea instalațiile tip SA—8 alcătuite din opt mașini de burat destinate să lucreze pe un singur fir și acționate de un singur muncitor. Eforturile constructorilor urmăresc realizarea unei mașini de burat cu o productivitate mai mare, care să poată lucra în același ritm cu macaraua pentru pozarea căii.

Mașina sistem Dragavțev a rezolvat problema mecanizării ciuruirii stratului de piatră spartă murdară, lucrare grea și costisitoare. Această mașină, care se fabrică azi în serie, are o productivitate orară de 1 500 m^3.

In septenal vor fi mecanizate complet lucrările de pozare a liniei în panouri întregi. Fiecare stațiune de mașini va fi dotată cu macarale sistem Platov pentru pozarea căii și cu macarale pentru pozarea panourilor de 25 m lungime, montate cu traverse de beton armat. Se prevede, de asemenea, construirea mai multor mecanisme de ripare și finisare.

Lucrarea de bază în domeniul căii o constituie întreținerea curentă, la care sînt folosiți de două ori mai mulți lucrători decît la toate celelalte lucrări de reparații. De aceea, mecanizarea lucrărilor de întreținere curentă reprezintă o problemă de mare importanță. Pentru rezolvarea ei, este necesară crearea unei baze energetice, în vederea utilizării pe scară largă a sculelor electrice existente, precum și asigurarea mijloacelor de transport destinate deplasării echipelor la și de la locul de lucru.

Echipele de întreținere curentă vor fi dotate cu grupuri electrogene mobile și ușoare, de 2...4 kW putere. Pe liniile electrificate și pe cele prevăzute cu bloc automat și cu centralizare tip dispecer, alimentarea cu energie electrică a mecanismelor pentru întreținerea căii poate fi realizată prin puncte speciale de conectare.

Mijoacele de transport pentru muncitorii însărcinați cu lucrările de întreținere curentă a căii trebuie stabilite în funcție de condițiile locale. Folosirea autovehiculelor trebuie luată în considerare dacă există drumuri corespunzătoare, chiar atunci cînd ar fi necesară construirea sau repararea unor mici porțiuni de drumuri. Pe liniile cu circulație redusă sau pe cele din regiuni muntoase, mlăștinoase sau împădurite se va da preferință drezinelor sau trenurilor de lucru, după împrejurare.

Simultan cu mecanizarea lucrărilor de cale se vor perfecționa metodele de control asupra stării liniei. In septenal, toate regionalele vor fi dotate cu cărucioare rapide pentru măsurarea căii, cu sisteme giroscopice, care permit verificarea liniei cu viteze mari. Pentru controlul șinelor, fiecare regională va fi înzestrată cu un vagon-defectoscop care va înregistra rezultatele pe film sau pe benzi fotomagnetice.

Cît privește apărarea căii contra înzăpezirilor, zonele împădurite de protecție sînt metoda cea mai eficace. In cursul septenalului se vor planta mari zone de protecție împotriva zăpezilor cît și împotriva nisipurilor mișcătoare.

Parcul de mașini de curățire și îndepărtare a zăpezii va fi completat cu mașini noi: pluguri de zăpadă electrice cu trei rotoare, de mare productivitate, pluguri de zăpadă cu patru osii comandate pe cale pneumatică, mașini noi și modernizate pentru evacuarea zăpezii, precum și cu alte mașini și mecanisme necesare pentru mecanizarea operației de curățire a zăpezii în linie și în stații.

Pentru personalul de linie se vor construi aproximativ 700 000 m^2 de locuințe prevăzute cu cele necesare, sub formă de colonii.

NOTE informații RECENZII

Din realizările feroviarilor Bulgari

DUBLAREA LINIEI SOFIA—MEZDRA

LINIA ferată Sofia-Mezdra este o arteră principală de legătură între nordul și sudul Bulgariei. Ca particularitate tehnică, această linie, în lungime de 250 km, suie de la cota 207,25 m în stația Mezdra la 543 m în stația Sofia, ceea ce înseamnă o diferență de nivel de circa 336 m, adică o rampă medie de $13^{0}/_{00}$.

In condițiile generale ale rețelei feroviare și în cadrul dezvoltării economiei naționale a Bulgariei, traficul de mărfuri și de călători a crescut rapid pe această linie, astfel că în anul 1959 traficul de mărfuri s-a ridicat la 14 000 000 tone km brute/km. Circulația intensă a trenurilor a făcut ca la finele anului 1959 capacitatea secției Sofia-Mezdra să fie utilizată în întregime, inclusiv rezerva tehnică.

Prin aceasta, linia în cauză a devenit un loc îngust, ceea ce a impus luarea măsurilor corespunzătoare pentru a se ajunge la sporirea capacității ei de trafic astfel ca să satisfacă la timp și în bune condiții creșterea continuă a volumului transporturilor și în special al celor de marfă. In acest scop, au fost discutate soluțiile următoare:

— înființarea de stații noi de încrucișare (intermediare) pe intervalele mari de linie curentă;

— introducerea de locomotive cu abur mai puternice și introducerea de locomotive diesel;

— trecerea la tracțiunea electrică, prin electrificare;

— construirea unei linii noi de degrevare, care să lege Sofia de Mezdra prin Botevgrad;

— dublarea liniei actuale, combinată cu electrificarea ei.

1. Construirea și darea în exploatare a unor stații noi de încrucișare este o măsură perfect realizabilă, dar ea ar fi dus la o sporire a capacității de trafic a acestei linii numai cu 53 % față de situația actuală, ceea ce ar fi satisfăcut necesitățile de transport cel mult pînă la finele anului 1962. In această situație, este evident că din punct de vedere al capacității de trafic, măsura de mai sus nu ar fi însemnat o soluție radicală a problemei puse.

In afară de aceasta, măsura discutată nu este avantajoasă nici din punct de vedere economic, deoarece ar înrăutăți indicii tehnico-economici, majorînd cheltuielile de exploatare pe tona brută km transportată.

Prin sporirea numărului stațiilor intermediare se reduce distanța medie dintre stații, ceea ce atrage reducerea vitezei economice a trenurilor și în special a celor de marfă, deoarece ar crește numărul opririlor lor în stațiile intermediare.

Concomitent cu viteza tehnică a trenurilor de marfă, ar scădea și viteza lor de secție, din cauza sporirii timpului de staționare în stațiile intermediare. De asemenea, ar crește inevitabil timpul de staționare a trenurilor, ceea ce ar majora rulajul vagoanelor și al locomotivelor, ar înrăutăți folosirea lor și în consecință ar majora cheltuielile de exploatare pe tona brută km transportată.

Construirea stațiilor noi de încrucișare ar reclama cheltuieli în valoare de 25 milioane de leva numai pentru investiții. Aceste cheltuieli nu sînt justificate, deoarece prin aceste construcții situația se va ameliora numai pînă la finele anului 1962.

2. Introducerea locomotivelor noi, mai puternice, cu abur și diesel (în ipoteza că pe linia Sofia—Mezdra s-ar deschide stații noi de încrucișare) poate să contribuie, dar în măsură redusă, numai la sporirea capacității de remorcare iar nu și a capacității de trafic a acestei linii feroviare.

Dacă se ia în considerație faptul că chiar cu actualul tonaj și cu actuala lungime a trenurilor de marfă, puterea locomotivelor cu abur nu este complet folosită, devine clar că și această măsură nu ar putea soluționa just și radical problema sporirii capacității de trafic a liniei feroviare în cauză.

Realizarea acestei măsuri nu ar fi convenabilă nici din punct de vedere economic, deoarece ea a înrăutățit viteza tehnică și de secție și ar spori cheltuielile de exploatare din cauza opririlor dese și staționărilor mari.

3. Electrificarea ar contribui la sporirea capacității de trafic și la reducerea cheltuielilor de exploatare pe unitatea tona brută km, dar nu ar permite o sporire mai însemnată a capacității de trafic, din cauza diferenței de nivel de 336 m pe distanța de 250 km.

Ca urmare a sporirii vitezei tehnice a trenurilor de marfă în medie cu 45 % și a celor de călători cu circa 36 %, capacitatea de trafic a liniei Sofia-Mezdra ar crește după electrificarea ei cu circa 40 %. Cu capacitatea de trafic astfel majorată, linia ar putea corespunde nevoilor de transport cel mult pînă la începutul anului 1962, ca și în cazul construirii unor stații intermediare. Se vede deci că nici electrificarea nu poate soluționa radical problema sporirii capacității de trafic.

4. Prin electrificarea liniei simple Sofia—Mezdra și construirea liniei de degrevare, care să lege Sofia și Mezdra prin Botevgrad, capacitatea de trafic a ambelor linii simple, comparativ cu capacitatea de trafic a liniei inițiale, s-ar majora cu cel mult 100 %.

Dacă se ține seamă că în decursul anului 1966 brutul de transport pe aceste două linii va crește cu cel puțin 100 % față de anul 1959, este clar că, prin realizarea și acestei din urmă duble măsuri, problema sporirii capacității de trafic a liniei ferate Sofia—Mezdra nu va putea căpăta o soluție radicală.

5. Reconstrucția liniei Sofia—Mezdra din linie simplă în linie dublă combinată cu electrificarea ei, ar contribui atît la majorarea capacității de trafic a liniei, cît și la reducerea cheltuielilor de exploatare pe tona brută km transportată.

Trebuie să se menționeze însă că, în cazul liniei duble, majorarea capacității de trafic și obținerea unor rezultate economice favorabile, se deosebesc simțitor de cele realizate în cazul electrificării unei linii simple.

Acest fapt este motivat de împrejurarea că în cazul liniei duble se introduce o schimbare calitativă radicală în organizarea circulației trenurilor. Circulația în ambele sensuri, cum este cazul pe liniile simple, se transformă în circulație în sens unic în cazul liniei duble, împrejurare care îmbunătățește mult organizarea exploatării și aceasta chiar independent de felul tracțiunii.

Pentru toate aceste motive, s-a hotărît ca linia ferată Sofia Mezdra să fie și dublată și electrificată. Actualmente lucrarea este în curs de executare.

După terminarea lucrării, cu actuala așezare a liniei în profil și plan și prin amplasarea stațiilor intermediare, capacitatea ei de trafic se va majora cu cel puțin 136 %, pe cîtă vreme în urma electrificării ea ar fi crescut cu cel mult 40 %. Această însemnată majorare a capacității de trafic în cazul liniei duble este condiționată de faptul că trenurile, circulînd în sens unic, se încrucișează nu numai în stații (și fără oprire), dar și în linie curentă. Afară de aceasta deși într-o măsură mai redusă, capacitatea de trafic crește și în urma majorării vitezei tehnice. In ipoteza însă că între stațiile cu distanțe mai mari între ele se vor monta instalații de comandă automată a circulației trenurilor, capacitatea de trafic a acestei linii feroviare se va majora de trei ori și chiar mai mult, comparativ cu cea actuală.

In concluzie, dacă se ține seamă că în decursul anului 1965 traficul de mărfuri se va majora comparativ cu anul 1959 cel puțin cu 90 %, iar în anul 1970 cel puțin cu 150 %, devine evident că soluționarea radicală a problemei măririi capacității de trafic a liniei Sofia—Mezdra poate fi realizată numai pe calea dublării ei, introducîndu-se concomitent după 1965 și blocul automat de linie, prin care se va realiza o capacitate de trafic și mai mare.

PĂCURA IN LOCUL CĂRBUNELUI

Locomotivele tip 600.76 de pe secția ,,Septembrie—Dobrinisce'' se alimentau cu cărbuni de calitate, dar cutiile lor de foc fiind mici, grătarele se blocau cu zgură, din care cauză se pierdea mult timp cu curățitul focului în gări. Aceasta era cauza principală a nerespectării graficului de circulație pe sus-zisa linie.

Reconstrucția acestor locomotive se impunea atît din acest punct de vedere, cît și din punctul de vedere al sănătății personalului de serviciu (pe secția ,,Septembrie—Dobrinisce'' se găsesc 35 de tunele și deci personalul de locomotivă trebuia să respire un timp prea lung un aer viciat).

Prin folosirea păcurii drept combustibil se dezvoltă o temperatură pînă la 1 600 °C. pe cîtă vreme cărbunii cu o putere calorică superioară dezvoltă numai 1 200 °C. Prin aceasta se majorează solicitarea cazanului locomotivei, ceea ce e absolut necesar pe rampele de 33 $^0/_{00}$ și curbele aflate pe secția de remorcare Septembrie-Iacoruda.

Trecerea locomotivelor la arderea de combustibil lichid protejează de asemenea împotriva incendiilor, pădurile și pășunile de-a lungul liniilor feroviare.

Pentru toate aceste considerente, s-a hotărît ca toate locomotivele din depoul ,,Septembrie'' să fie amenajate cu injectoare și cu celelalte instalații necesare arderii păcurii.

Pentru executarea lucrărilor necesare, au fost concentrați cei mai buni meseriași ai depoului și astfel în luna august 1959 locomotiva 615.76 a fost trecută la arderea combustibilului lichid, dovedind în circulație cele mai bune calități de exploatare.

In primul rînd, efectul economic se manifestă prin aceea că costul combustibilului consumat pentru o tonă brută scade considerabil.

Astfel, din darea de seamă pe luna septembrie 1959, locomotiva 615.76, care a folosit combustibil lichid și solid, a consumat cîte 76,1 g de combustibil convențional pentru remorcarea unei tone kilometru brute.

Consumul de combustibil convențional al celorlalte locomotive de același tip, dar neadaptate pentru a arde combustibil lichid și solid, variază între 85 și 98,4 g pentru o tonă brută kilometru. De aici rezultă că locomotiva 615.76 a consumat în medie cîte 14,5 grame de combustibil mai puțin pentru o tonă brută kilometru decît celelalte locomotive.

Intrucît producția anuală a unei locomotive este de 8 000 000 tone kilometri brute, rezultă că locomotiva 615.76, folosind combustibil lichid și solid, consumă 112 t de combustibil convențional mai puțin. Aceasta înseamnă 112 t × 274 leva (pentru o tonă combustibil convențional) =
= 30 688 leva economii totale.

De aici rezultă clar că economia anuală de pe urma reconstrucției celor 15 locomotive din seria 600.76 este de 15 × 30 688 leva = 460 320 leva.

Costul tuturor instalațiilor și dispozitivilor de echipare, inclusiv reconstrucția celor 15 locomotive, se ridică la 327 636 leva, de unde rezultă că numai economia de combustibil acoperă cheltuielile generale suplimentare în mai puțin de un an. Aceste economii pot fi menținute și mărite prin calificarea personalului de locomotivă, ceea ce constituie una din condițiile principale pentru obținerea unor rezultate și mai bune la exploatarea locomotivelor tip 600.76, reconstruite.

(prelucrat de ing. BOLGAR TEODOSIE după revista „*Transportno delo*", nr 6/1960).

◆ ◆ ◆

Prelungirile de timp de mers la trecerile peste restricțiile de viteză

PRINCIPII DE CALCUL

Pentru a se parcurge o porțiune de linie restricționată, de lungime $l_l + l_z$ — unde l_l reprezintă lungimea porțiunii de linie cu restricție de viteză, iar l_z lungimea trenului — trebuie ca înaintea porțiunii restricționate să se frîneze trenul astfel încît să își reducă viteza de la valoarea v la valoarea v_l. După ce trenul a străbătut lungimea restricționată, va accelera astfel încît să ajungă de la viteza v_l din nou la viteza v.

In fig. 1 se arată variația vitezei în funcție de drumul parcurs, iar în fig. 2 timpul de mers în funcție de drum. Astfel, s-a reprezentat pierderea totală de timp de mers t_z cu cele trei componente ale sale, pierderea de timp la: frînare (t_{zb}), la parcurgerea porțiunii de linie cu viteză restricționată (t_{zl}) și la accelerare (t_{za}).

Cele trei părți componente trebuie determinate separat, fie prin metoda generală bazată pe dinamica mersului trenurilor, fie printr-o metodă simplificată prin admiterea unor valori constante medii pentru accelerare, respectiv decelerare. Aceste valori, fiind des întrebuințate, s-au trecut în tabele și în instrucțiile de cale ferată.

Deși aceste tabele sînt precis întocmite, calculul componentelor după datele cuprinse în ele este greoi, fapt pentru care în practică se simte nevoia unor metode mai simple, dar destul de exacte, de aflare a prelungirii timpului de mers.

S-a stabilit, prin examinarea calculelor, că este suficient pentru fiecare porțiune de linie cu restricție de viteză să se determine două prelungiri de timp de mers: una pentru trenurile de călători și alta pentru trenurile de marfă.

In ceea ce privește exactitatea, este suficient ca pentru fiecare caz rezultatul să fie rotunjit la jumătate de minut, dar dacă se iau în considerație unii factori reali, ca de exemplu felul în care este condus trenul de mecanicul de locomotivă, condițiile obișnuite ale dinamicii mersului, precum și influența acestor factori asupra timpului de mers, se ajunge la concluzia că este suficientă chiar rotunjirea la minute întregi.

Astfel, s-au obținut tabele simplificate cu ajutorul cărora se poate determina cu ușurință prelungirile de timp de mers, corespunzătoare lungimii restricționate și vitezei trenului respectiv. Aceste tabele cuprind:

— suplimentele pentru timpul de frînare t_{zb}, pentru trenurile de călători și de marfă;

— suplimentele pentru mersul cu viteză redusă peste locul restricționat t_{ze};

— suplimentele pentru timpul de accelerare t_{za}, în cazul tracțiunii cu abur și tracțiunii electrice pentru trenuri accelerate, personale și de marfă.

O simplificare esențială se mai poate face și prin concentrarea suplimentelor totale într-o tabelă, în care valorile se trec cu precizie de 1 minut. Toate valorile se pot recapitula în două tabele: una pentru trenurile de călători, iar cealaltă pentru trenurile de marfă.

Este de remarcat că greutatea trenului, atît de caracteristică în această problemă, nu apare în tabele.

2. Tabele pentru citirea suplimentelor de timp de mers

In tabela 1 sînt trecute suplimentele totale t_z la timpul de mers pentru trenurile de călători, în funcție de: viteza trenului înaintea și după porțiunea de linie cu restricție de viteză; viteza de trecere v_l peste porțiunea de linie cu restricția de viteză; distanța totală de mers încet l_l a liniei adunată cu lungimea trenului l_z; precum și în funcție de sistemul de tracțiune, exploatare cu abur D și exploatare electrică E.

In tabela 2 sînt trecute valorile corespunzătoare pentru trenurile de marfă.

Trebuie ținut seama de faptul că această tabelă s-a determinat din valorile cuprinse în insstrucțiile căilor ferate germane și sînt valabile numai în cazul tonajelor trecute în această instrucție.

Fig. 1

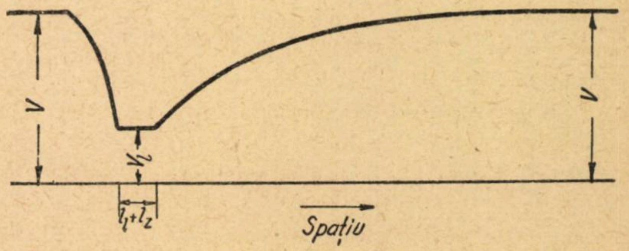


Tabela 1

Suplimente totale de mers pentru trenuri de călători

v (km/h)	60					70					
v_l (km/h)	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60
$l_e + l_z$ (m)											
300 D	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1
E	2	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0
500 D	4	2	1	1	1	4	3	2	2	1	1
E	3	2	1	1	0	3	2	1	1	0	0
1 000 D	6	3	2	1	1	7	4	2	2	1	1
E	6	3	1	1	0	6	3	2	1	1	0
1 500 D	9	4	2	2	1	9	5	3	2	1	1
E	8	4	2	1	1	8	4	2	1	1	0
2 000 D	11	5	3	2	1	12	6	4	3	1	1
E	11	5	2	1	1	11	5	3	2	1	1

v (km/h)	80							90							
v_l (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70	80
$l_e + l_z$ (m)															
300 D	4	2	2	1	1	1	1	4	3	3	2	1	1	1	1
E	3	1	1	1	0	0	0	3	2	1	1	1	1	0	0
500 D	5	3	2	2	1	1	1	5	4	3	2	2	1	1	1
E	4	2	1	1	0	0	0	4	2	1	1	1	1	0	0
1 000 D	8	4	3	2	2	1	1	8	5	4	3	2	2	1	1
E	7	3	2	1	1	0	0	7	4	2	1	1	1	0	0
1 500 D	11	5	4	2	2	1	1	11	6	4	3	2	2	2	1
E	10	4	3	2	1	1	0	10	5	3	2	2	1	1	0
2 000 D	13	6	4	3	2	1	1	13	7	5	3	2	2	2	1
E	12	5	5	2	1	1	0	12	6	3	2	2	1	1	0

v (km/h)	100									110								
v_l (km/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$l_l + l_z$ (m)																		
300 D	5	3	3	2	2	1	1	1	1	5	3	3	2	2	1	1	1	1
E	3	2	2	1	1	1	1	0	0	4	2	2	2	1	1	1	1	0
500 D	6	4	3	2	2	1	1	1	1	6	4	3	2	2	1	1	1	1
E	4	3	2	1	1	1	1	0	0	5	3	2	2	1	1	1	1	0
1 000 D	9	5	4	3	2	2	2	1	1	9	5	4	3	2	2	2	1	1
E	7	4	3	1	1	1	1	0	0	8	4	3	2	1	1	1	1	0
1 500 D	11	6	4	3	3	2	2	1	1	11	6	5	3	3	2	2	2	1
E	10	5	3	2	2	1	1	0	0	10	5	4	3	2	1	1	1	0
2 000 D	14	8	5	4	3	2	2	1	1	14	8	6	4	3	2	2	2	1
E	13	7	4	3	2	2	1	1	0	13	7	5	3	2	2	1	1	1

v (km/h)	120									130								
v_l (km/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$l_l + l_z$ (m)																		
300 D	6	4	4	3	2	3	2	1	1	6	4	4	3	3	3	2	1	1
E	4	3	3	2	1	1	1	1	1	5	3	3	3	2	1	1	1	1
500 D	7	5	4	3	3	2	2	1	1	7	5	4	4	3	3	2	1	1
E	5	3	3	2	2	1	1	1	1	6	4	3	3	2	1	1	1	1
1 000 D	10	6	5	4	3	3	2	1	1	10	6	5	5	3	3	3	1	1
E	8	5	4	2	2	2	1	1	1	9	5	4	3	2	2	2	1	1
1 500 D	13	7	6	4	3	3	2	2	1	13	7	6	5	4	4	3	2	1
E	11	6	5	3	2	2	1	1	1	12	6	5	4	3	2	2	2	1
2 000 D	15	9	6	5	4	3	2	2	1	15	9	7	6	4	4	3	2	1
E	13	7	5	3	3	2	1	1	1	14	8	5	4	3	2	2	2	1

Tabela 2

Suplimentele totale de timpii de mers pentru trenuri de marfă

v (km/h)	30		40			50				60				
v_l (km/h)	10	20	10	20	30	10	20	30	40	10	20	30	40	50
$l_l + l_z$ (m)														
300 D	2	1	3	1	1	3	2	1	1	4	2	2	1	1
E	2	1	3	1	0	3	1	0	0	3	2	1	0	0
500 D	3	1	4	1	1	4	2	1	1	5	3	2	1	1
E	3	1	3	1	0	4	2	1	0	4	2	1	1	0
1 000 D	5	2	6	2	1	7	3	2	1	7	4	2	1	1
E	5	1	6	2	1	6	3	1	1	6	3	2	1	0
1 500 D	7	2	8	3	1	9	3	2	1	10	5	3	2	1
E	7	2	8	3	1	8	3	1	1	9	4	2	1	1
2 000 D	9	3	11	4	2	11	5	2	1	12	6	3	2	1
E	9	2	10	4	1	11	4	2	1	11	5	3	1	1

v (km/h)	70						80						
v_l (km/h)	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	70
$l_l + l_z$ (m)													
300 D	5	3	2	2	1	1	5	3	3	2	1	1	1
E	3	2	1	1	0	0	3	2	2	1	1	0	0
500 D	6	4	2	2	1	1	6	4	3	2	1	1	1
E	4	2	1	1	0	0	4	2	2	1	1	0	0
1 000 D	8	5	3	2	2	1	8	5	3	2	2	1	1
E	6	3	2	1	1	0	7	3	2	1	1	0	0
1 500 D	11	6	3	3	2	1	11	6	4	3	2	1	1
E	9	4	2	2	1	0	10	5	3	2	1	1	0
2 000 D	14	7	4	3	2	1	14	7	5	3	2	1	1
E	11	8	3	2	1	1	12	6	4	2	2	1	0

De asemenea, trebuie să se aibă în vedere că atunci cînd vitezele v au valori diferite în fața și în urma porțiunii de linie cu restricție de viteză, să se considere media lor.

Exemplu de citire: Un tren accelerat cu aburi *D* este remorcat cu o locomotivă cu abur seria 01; viteza înaintea și în urma porțiunii restricționate este de 90 km/h, viteza pe porțiunea restricționată este $v_l = 30$ km/h, lungimea porțiunii de linie cu restricție de viteză, plus lungimea trenului este egală cu: $l_l + l_z = 500$ m, rampa în fața și în urma locului cu restricție este de 2 $^0/_{00}$.

După instrucția căilor ferate germane, $t_{zb} = 0{,}2$ min, $t_{zl} = 0{,}7$ min $t_{za} = 1{,}8$ min, deci în total

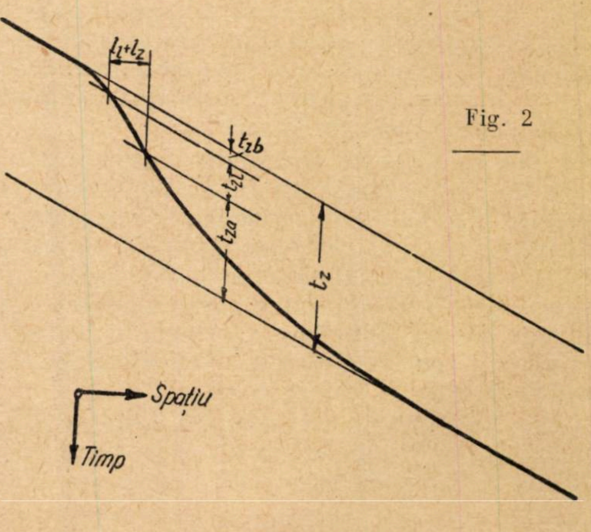


Fig. 2

$t_z = 2{,}7$ min. Din tabela 1 se citește $t_z = 3$ min. Acest timp este deci numai cu 0,3 min mai mare decît timpul determinat după instrucție.

3. Verificarea erorii

Datorită simplificării și concentrării elementelor propuse, abaterile sînt inevitabile. Ele însă pot fi trecute într-un grafic și verificate dacă dau erori admisibile sau mari.

S-au considerat 200 de exemple prin care s-a căutat să se cuprindă o zonă de aplicabilitate cît mai mare.

Pentru aceste exemple s-au determinat valorile precise — însumîndu-se cele trei componente — valori care s-au comparat apoi cu cele aproximative din tabela 1 și 2. A rezultat o eroare medie de 0,2 min în plus a valorilor luate din tabele față de cele rezultate prin determinarea exactă și o abatere medie pătratică a erorii de ± 0,5 min.

Deoarece in mod practic exploatarea este mulțumită cu asemenea precizie, procedeul nou propus este aplicabil.

de ing. G. N. după *„Deutsche Eisenbahntechnic"*, 1960, nr. 3 (martie).

NOUTĂȚI TEHNICE

CUPLĂ CU MAGNET CU PULBERE PENTRU SCHIMBAREA AUTOMATĂ A VITEZELOR

S-a construit recent un nou tip de cutie de viteze cu schimbare automată denumit „Easidrive" care avînd toate calitățile mecanismelor automate, complexe și grele utilizate în prezent, nu are și dezavantajele lor.

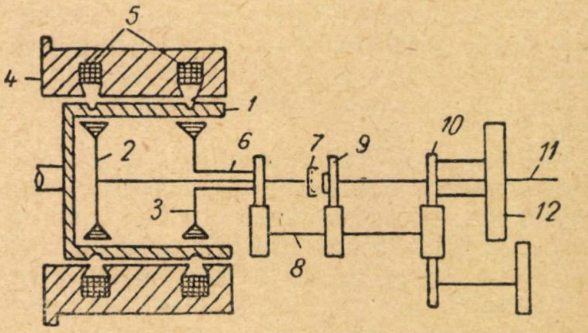
Elementul de cuplare al mecanismului îl constituie pulberea magnetică fină de fier moale, care ocupă interspațiul dintre cele două părți ale cuplei. O parte are forma unui clopot cilindric acționat de motor iar cealaltă este reprezentată prin doi cilindri interiori coaxiali cu primul, care transmit rotația la treptele cutei de viteze. Prin bobinele electromagnetice amplasate în exteriorul cilindrului motor, alimentate de dinamul mașinii, pulberea se magnetizează treptat și transmite puterea la cei doi cilindri în măsura în care aceasta crește, întrucît o dată cu puterea crește și turația — deci și intensitatea curentului debitat de diam.

O dată realizată magnetizarea completă, legătura trece de la dinam la bateria de acumulatoare, care, cu un consum foarte mic de curent, întreține magnetizarea.

Cînd regimul motorului se schimbă, un releu automat deconectează bobina electromagnetului în funcțiune și conectează pe cealaltă, făcînd astfel să intre în funcțiune celălalt cilindru interior, care conduce la altă treaptă a cutiei de viteze.

Mecanismul descris permite astfel ca schimbarea regimului de mers al mașinii să se facă numai prin pedala de gaze și cea de frînă, fără intervenția conducătorului asupra ambreiajului și a vitezelor.

Comparativ cu mecanismele automate existente, cel arătat mai sus este mult mai ușor, mai ieftin și mai robust și deci mai sigur în funcționare. El lucrează fără pierderi de putere și sete relativ simplu, neavînd transmisii hidraulice sau planetare costisitoare, acestea fiind înlocuite prin cele două cuple electromagnetice care deservesc trei trepte de viteze înainte și mersul înapoi. Cuplele nu prezintă alunecare, astfel că întreaga putere a motorului poate fi utilizată la mișcarea vehiculului.



Schema cinematică a mecanismului automat de slhimbare a vitezelor cu cuplă cu pulbere magnetică

1 — cilindrul exterior; *2* — cupla prizei directe; *3* — cupla transmisiei indirecte; *4* — stator; *5* — bobine; *6* — ax tubular; *7* — cuplă cu dinți; *8* — ax intermediar; *9* — pinionul fix al vitezei a doua; *10* — roata liberă a vitezei întîi; *11* — axul de antrenare al cutiei de viteze; *12* — roată pentru mersul înapoi, manevrabilă manual.

(După *„Kraftfahrzeugtechnik"*, nr. 1/1960)

FOLOSIREA FREZELOR CERAMICE

In ultimul timp, două încercări de frezare au atras atenția tehnicienilor: frezarea cu scule armate cu plăcuțe ceramice și frezarea cu freze bloc confecționate în întregime din material ceramic.

Experimentările cu freze ceramice au urmărit stabilirea formei și a geometriei frezelor, stabilirea regimurilor de lucru și culegerea de date în legătură cu folosirea economică a acestor noi scule.

Frezele ceramice experimentate au fost de tipul frezelor cilindro-frontale, prinse pe dorn, cu diametrul de 50 mm și cu 4—6 dinți. Dinții au avut tăiș intermediar de 45° și au fost ascuțiți cu o combinație de unghiuri radiale și axiale negative (—10...—15°) și pozitive (10°). Incercările au fost efectuate pe aliaje de aluminiu, fontă, aliaje de titan și oțeluri aliate.

La prelucrarea aliajelor de aluminiu s-a folosit atît ascuțirea radială negativă cît și cea radială pozitivă, cu următoarele regimuri de așchiere: viteza de așchiere $v = 260 - 300$ m/min, avansul $s = 0{,}8 - 11$ m/min, adîncimea de tăiere $t = 3{,}8$ mm. S-a observat o importantă influență a adîncimii de tăiere, care la valori mici produce o sudură puternică a așchiilor de tăișuri și o degajare a acestora sub formă răsucită (panglică sau panglici zimțate). La folosirea unui tăiș intermediar mai mic, prelucrarea a decurs aproape normal. Este important de observat că la niciun regim de așchiere nu s-a produs știrbirea tăișurilor.

Ascuțirea sub un unghi radial negativ nu este recomandată, deoarece procesul de frezare nu este stabil și așchia are tendința să se încolăcească în formă de S.

Frezarea fontei a decurs în mod normal; s-au obținut așchii obișnuite sfărîmate, folosind următorul regim de lucru: $v = 165$ m/min; $s = 0{,}55$ m/min; $t = 2{,}5$ mm.

La prelucrarea aliajelor de titan cu 4 % Al și 4 % Mg s-a observat o mare degajare de căldură, mai ales la vîrful tăișurilor, fapt care a produs sudarea așchiilor; s-au găsit totuși combinații între regimul de așchiere și geometria sculei care elimină pînă la acest neajuns.

La frezarea oțelului de rezistență medie s-a folosit o ascuțire cu unghi radial pozitiv, care a condus atît la sudarea așchiilor cît și la știrbirea tăișurilor. La folosirea ascuțirii cu unghi radial negativ și cu regimul de lucru: $v = 150$ m/min, $s = 0{,}385$ m/min și adîncimi mari de așchiere, sudarea așchiilor s-a eliminat, suprafața prelucrată a fost netedă și nu s-a produs nici o știrbire a tăișurilor.

Aceste prime încercări au dus la concluzia că la o anumită geometrie de ascuțire și la anumite regimuri de lucru, frezele ceramice pot fi folosite ceramice pot fi folosite cu succes la prelucrarea intensivă a aliajelor feroase și neferoase. Este de reținut faptul că utilizarea acestor scule devine economică chiar în cazul folosirii lor numai o singură dată, deoarece costurile de fabricație ale acestor scule nu depășesc costurile normale de ascuțire.

Aceste rezultate îndreptățesc să se prevadă o extindere mult mai rapidă a prelucrării cu frezele ceramice decît în cazul prelucrărilor prin strunjire.

(După „Machinery")

INDOIREA PIESELOR IN FORMA DE U

Piesele în formă de U, ca aceea din fig. 1, cu pereți subțiri și rază interioară de curbură relativ mică, se îndoaie greu pe model, putîndu-se produce deformări neadmisibile. Indoirea, care se efectuează întotdeauna la cald, are loc mai ușor dacă se întrebuințează un miez flexibil reprezentat în figura 2. El este compus dintr-o serie de plăci de oțel, a căror grosime este în funcție de raza de îndoire, înșirate pe două fire de sîrmă de oțel. După ce piesa care trebuie îndoită este încălzită, miezul se așază în golul piesei și se îndoaie după model. Micile cute care se pot ivi pe fața interioară se îndreaptă cu ciocanul înainte de a se scoate miezul.

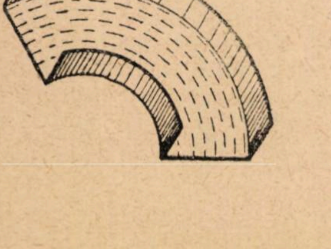


Fig. 1. *Piesă în formă de U*

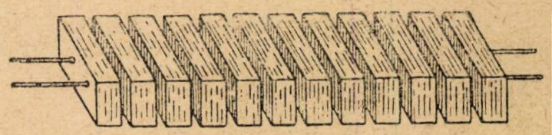


Fig. 2. *Miez flexibil*

DIN EXPERIENȚA CĂII FĂRĂ JOANTE

Calea fără joante, ca expresie a suprastructurii moderne, deși a intrat în programul diferitelor administrații feroviare pentru largă extindere, este încă în studiu, sub raportul lungimii tronsoanelor sudate și a procedeelor de sudură.

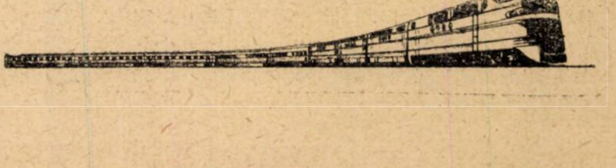
Astfel, la început, lungimea tronsoanelor la unele administrații feroviare era de 320 m. După un număr de ani de experimentare s-a trecut la lungimi de 970 m, rezultate prin sudura a trei tronsoane. Mai tîrziu, pe unele rețele s-a mers la suduri continue pe 3 000, 4 000 și 8 600 m, limitate ca lungime de o serie de considerente legate de semnalizare. Cea mai mare lungime sudată a fost de 12 800 m.

Unele căi ferate folosesc la capetele tronsoanelor sudate, aparate de compensație, care permit circulația cu viteze mari (160 km/h). Altele folosesc numai dispozitive care să împiedice fugirea tronsoanelor.

De asemenea, procedeele de sudare, electrică sau cu termit sînt supuse probei de durată, existînd secțiuni de cale de lungimi importante care furnizează date pentru aceste studii.

Prin sudura cu termit, al cărei randament este de 8...10 sudări pe zi cu un aparat, s-au realizat tronsoane de 130...300 m lungime în linii principale și linii de garaj, la orice temperatură a șinei. Pe urmă asemenea tronsoane au fost sudate cîte două împreună, la temperaturi de 23 ± 3 °C. Sudări cu termit s-au făcut și în triaje la linia cocoașei, precum și la linii și ramificații. Rezultatele înregistrate pînă acum sînt satisfăcătoare.

In cadrul acțiunii de consolidare a suprastructurii, căile ferate cehoslovace au realizat pînă în prezent 600 km cale fără joante. Șinele sînt sudate în tronsoane scurte, ușor de transportat, prin sudare electrică de contact. Sudarea tronsoanelor scurte în tronsoane mai lungi se face în cale, prin sudură electrică cu arc. Sudura în cale se face numai la o temperatură de $+15° + 5°$ C. Capetele tronsoanelor sînt asigurate pe o distanță de 50 m cu dispozitive contra fugirii șinelor.



Buletin documentar

EXPLOATARE

SOROKIN, G. E.: *Vagoanele de marfă din planul de construcție în perspectivă* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 42 (1960), nr. 3 (martie), pag. 30—32.

Se face o comparație între parcul actual de vagoane de marfă din U.R.S.S. și noile vagoane care se vor construi în curînd.

Se arată modificările studiate în vederea măririi durabilității vagoanelor pe viitor și a reducerii greutății proprii a vagoanelor, atît prin alegerea formelor constructive mai potrivite ale pieselor de rezistență, cît și prin utilizarea de profile ușoare de forme speciale și materiale sintetice ușoare și rezistente la uzură.

Tipurile de vagoane stabilite în planul de construcție, în perspectivă sînt: vagonul descoperit pe șase osii de 100 t capacitate de încărcare, cisterne pe șase osii de 100 m³ capacitate și vagoane acoperite pe patru și șase osii, de 60, respectiv 90 t capacitate de încărcare.

IGNATIEV, A. F.: *Noile tipuri de vagoane descoperite au autodescărcare* (rusă).

Transportnoe Stritelstvo (URSS), 10 (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 37—39, 2 fig.

La transportul și descărcarea materialelor fără coeziune se folosesc vagoane cu autodescărcare, de diverse tipuri: vagoane-gondole, dumpcare, hooperedozatoare TNII etc.

Aceste vagoane descarcă însă mai mult material decît este nevoie într-un punct și acoperă șinele. In afară de hooper-ul-dozator toate au înălțime mare, ceea ce îngreuiază încărcarea lor. De aceea s-a creat recent un nou tip de vagon descoperit, perfecționat față de celelalte. El are o înălțime mică, cutia fiind în formă de covată. Există un tip cu două osii și alt tip cu patru osii, cu capacitate mai mare. Cutia vagonului se poate înclina la 60° în ambele părți cu ajutorul unor mecanisme pneumatice.

Vagoanele pot fi descărcate toate o dată, comandate de la o cabină situată la unul din vagoane, sau fiecare separat cu ajutorul unui robinet prevăzut la fiecare vagon.

BRENKEVICI, D. L.: *Noul în domeniul exploatării și al reparațiilor de locomotive* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 42 (1960), nr. 3 (martie), pag. 58—61.

Se arată metodele de lucru folosite și realizările obținute în acțiunea de sporire a productivității muncii și de reducere a prețului de cost al transporturilor, în cadrul Serviciului de tracțiune al regionalei Kuibîșev.

Printre acestea se vorbește despre: creșterea utilizării locomotivelor electrice și diesel prin mărirea continuă a lungimii secțiilor de remorcare și exploatarea locomotivelor cu echipe de schimb, îmbunătățirea calității reparațiilor și reducerea imobilizării în reparație prin perfecționarea proceselor tehnologice și mecanizarea operațiilor de atelier; aportul salariaților la soluționarea problemelor în legătură cu buna funcționare a locomotivelor diesel, măsurile luate în depouri pentru automatizarea stațiilor de pompare și a compresoarelor de aer etc. precum și alte măsuri de mecanizare și automatizare a operațiilor de producție.

Se indică măsurile necesare pentru economisirea energiei electrice, de exemplu, sporirea factorului de putere al instalațiilor, înzestrarea locomotivelor electrice cu contoare etc.

Se arată rezultatele economice obținute în decurs de un an prin aplicarea întregului complex de măsuri.

MTODICKI, V.: *O exploatare mai bună a mijloacelor de tracțiune* (polonă).

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 3 (martie), pag. 66—67, 5 tab.

Cifra cheltuielilor tracțiunii arată importanța unei exploatări raționale a mijloacelor de tracțiune, care depinde într-o măsură foarte mare de personalul de mișcare.

Serviciul de mișcare trebuie să urmărească permanent o folosire cît mai rațională a mijloacelor de tracțiune și prin aceasta se vor micșora considerabil cheltuielile tracțiunii.

Se analizează cele mai importante probleme de tracțiune, care trebuie cunoscute de întregul personal de exploatare.

TRACȚIUNE ELECTRICĂ ȘI DIESEL

EYMONT, M.: *Material rulant electric pentru diferite sisteme de tracțiune electrică* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), 12 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 48—51, 1 fig., 1 tab., 1 ref. bibl.

Dezvoltarea tracțiunii electrice la căile ferate europene a dus la o diferențiere mare a sistemelor de tracțiune electrică, care va necesita locomotive electrice și instalații fixe speciale pentru aceste sisteme. Din această cauză s-a creat, pe liniile electrificate, o situație grea pentru comunicația internațională europeană.

Actualele sisteme de tracțiune electrică au împărțit Europa în patru zone între care comunicația se face greu. Aceste patru zone din tracțiunea electrică sînt: curent continuu cu o tensiune de 1 500 V (circa 21 %); curent monofazic de 16 2/3 Hz și 15 kV (circa 36 %); curent continuu cu o tensiune de 3 000 V (circa 30 %) și curent monofazic de 50 Hz și 25 kV (circa 10 %).

Se analizează posibilitățile comunicației între aceste patru zone prin construirea unor locomotive electrice speciale.

MACHEFERT și J. TASSIN: *Locomotiva cu bifrecvență BB 20103 cu boghiuri monomotoare și redresoare cu siliciu a S.N.C.F.-ului* (franceză).

La Genie Civil (Franța), 137 (1960), nr. 5 (martie), pag. 98—106, 13 fig., 2 diagr., 10 ref. bibl.

Parcul materialului rulant de tracțiune necesar electrificării în curent monofazat 50 Hz la 25 kV a determinat căile ferate franceze să prevadă patru serii de locomotive tip BB cu cabină centrală (seria 12 000 și 13 000) și tip CC (seria 14 000 și 14 100), ultimele studiate special pentru traficul greu de marfă.

Prototipurile BB 20103 și 20104 prezintă numeroase dispozitive noi, fiind realizate pentru funcționarea sub 25 kV 50 Hz și 15 kV—16 2/3 Hz, opt redresoare monoanodice cu vapori de mercur de tip excitron, răcire cu circulație de aer etc. Au o putere în regim continuu de 4 880 CP sub 25 kV—50 Hz, respectiv 3 920 CP sub 15 kV—16 2/3 Hz, o forță de tracțiune de 13,3 t, viteză 97 km/h, respectiv 77,5 km/h și o viteză maximă de 160 km/h în ambele sisteme.

Sînt indicate date caracteristice, schițe și detalii ale părții mecanice, boghiurilor, precum și schemele de principiu ale părţii electrice, ale motoarelor de tracţiune, ale transformatorului gradator, ale redresoarelor, variaţia intensităţii în funcţie de timp, protecţia contra depăşirilor de intensitate şi tensiune şi amenajările cabinei de conducere.

Rezultatele obţinute permit trecerea de pe acum la aplicarea în serie a redresoarelor cu siliciu.

KLOSS, A. şi Z. ZVOLANEK: *Redresoare cu ignitroni răciţi cu aer pentru căile ferate electrificate la 3 300 V* (rusă).

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.) (Cehoslovacă), (1960), nr. 3 (martie), pag. 76—80, 7 fig.

Prin crearea redresorului cu ignitroni capsulaţi răciţi cu aer, s-a făcut un pas înainte în tehnica construcţiilor de redresoare de tracţiune la 3 300 V. Se susţine că soluţia optimă este cea cu ignitroni răciţi cu aer cu un singur anod.

Redresorul 6IS 210/10 este un redresor cu şase ventile ignitronice aranjate în cerc. Ignitronii capsulaţi prezintă următoarele avantaje: dimensiunile şi greutatea sînt minime; sînt gata pentru funcţionare în orice moment, nefiind nevoie de pregătire specială de lungă durată; pericolul avariilor în conductele de aer este diminuat; oferă posibilitatea comenzilor complet automatizate de la distanţă o dată cu o simplificare a instalaţiilor; circuite auxiliare mai simple şi mai sigure în exploatare; nu prezintă greutăţi de aprindere; randament sporit.

TOURNEUR: *Intrebuinţarea tracţiunii diesel în serviciile de manevră* (franceză).

Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 79 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 65—71, 7 fig., 8 tab., 2 diagr.

Tracţiunea diesel prezintă avantaje pentru serviciile de manevră faţă de alte tipuri de tracţiune. Manevra reprezintă, în preţul de cost, un procent care nu poate fi neglijat, iar calităţile motorului diesel dau economii importante în acest domeniu.

Se arată caracteristicile locomotivelor de manevră cu puteri de la 60 la 825 CP, graficele cu repartiţia parcursurilor de manevră între diferitele tipuri de tracţiune în ultimii zece ani şi rezultatele obţinute prin tracţiunea diesel, atît din punct de vedere al calităţii serviciului, cît şi al preţului de cost.

**: *Locomotiva diesel de manevră cu transmisie hidraulică* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 42 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 90.

Se dau cîteva informaţii asupra noii locomotive diesel de manevră, tip 0—6—0 de 204 CP, construită recent în Anglia. Este o locomotivă cu transmisie hidraulică, executată cu hidrotransformator cu o singură treaptă, asigurînd o forţă de tracţiune de 9 360 kg la demaraj şi putînd funcţiona timp îndelungat cu o solicitare mare la viteze mici de circulaţie.

Locomotiva cîntăreşte 30 t în stare de serviciu, este prevăzută cu frînă automată cu aer comprimat, acţionînd asupra tuturor celor şase osii şi totodată poate fi frînată cu motor, prin inversarea hidrotransformatorului, scurtînd mult drumul de frînare.

ÎNTREŢINERE

FEDORCENKO, R. I.: *Calea ferată fără joante şi traverse de beton armat la căile ferate din R. Cehoslovacă* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 82—86, 6 tab.

La căile ferate din Republica Cehoslovacă au fost montate deja peste 600 km de cale fără joante de tipul cu tensiuni de temperatură şi au fost introduse în cale peste 1 milion de traverse de beton armat.

Sudarea şinelor în tronsoane scurte, comode la transportat, se face prin metoda electrică de contact, iar sudarea tronsoanelor scurte în tronsoane lungi se face în cale, cu arc electric. Sudarea în cale se face numai la temperatură neutră care se ia de +15°C cu o toleranţă de ±50°C. Capetele tronsoanelor se asigură pe 50 m cu dispozitive contra fugirii şinelor. Traversele de beton armat folosite sînt cele cu două articulaţii şi cele monobloc fără pretensiune.

Se experimentează şi alte sisteme de traverse. Introducerea în cale a traverselor de beton armat s-a făcut cu folosirea macaralelor, maşinilor de burat Matisa, cilindrilor compresori etc. Reparaţia capitală a liniei se face de staţiile de construcţii mecanizate, avînd fiecare 4...5 trenuri de construcţii cu cîte 100 lucrători.

SAHUNIANT, G. M.: *Perfecţionarea dispozitivelor de prindere a şinelor* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 16—18, 7 fig.

Prinderea şinelor de traverse de lemn cu crampoane nu mai satisface condiţiile de circulaţie moderne. Prinderea sistem K folosită la traverse de beton armat este rigidă şi consumă prea mult metal. In alte ţări se folosesc prinderi indirecte cu tirfoane, cu crampoane elastice de diverse sisteme sau combinîndu-se crampoanele cu tirfoane.

Există şi alte sisteme de prindere mai moderne — cu prinderea RN, prinderea Sitru, Machbeth etc. Sarcinile pe osii în străinătate sînt însă mult mai mici, iar intensitatea de trafic este în scădere, aşa încît problema prinderilor nu are atîta importanţă ca în U.R.S.S. unde se impune trecerea cît mai rapidă la sisteme de prindere mai perfecţionate. Se verifică: prinderea indirectă cu tirfoane, cu crampoane elastice şi cele de tip K, încercîndu-se şi alte sisteme.

** : *Din experienţa căilor ferate din U.R.S.S. privind comportarea în cale a traverselor din beton* (polonă).

Przeglad Kolejowy Drogowy (RPP), 12 (1960), nr. 3 (martie), pag. 61—62, 3 tab.

Catedra de căi ferate a Institutului inginerilor din transporturi din Moscova a efectuat în condiţii de laborator şi de exploatare o serie de cercetări în problema comportării în cale a traverselor din beton. Aceste cercetări experimentale au avut drept scop determinarea eforturilor în elementele căii şi în special în talpa şi inima şinei, măsurarea influenţei neuniformităţii dinamice care ia naştere în cale în timpul circulaţiei trenurilor la diferite viteze, determinarea modulului de elasticitate a reazemului şinelor, precum şi a coeficientului de încovoiere a noilor tipuri de traverse din beton la solicitările statice în comparaţie cu aceeaşi parametri ai traverselor din lemn.

In acest scop au fost stabilite ipotezele şi create condiţiile necesare pentru desfăşurarea lucrărilor experimentale în mod cît mai corespunzător. Rezultatele acestor studii şi cercetări deosebit de interesante prezintă elemente preţioase în activitatea practică de îmbunătăţire a construcţiei căii montată pe traverse din beton.

JUIKOV, A. S.: *Traverse de lemn compuse* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 27—28, 3 fig.

La căile ferate cehoslovace au fost introduse în cale, din 1954, cîteva mii de traverse de 13×25 cm secţiune, compuse din două grinzi de fag de 15×13 cm secţiune, reunite cu trei şuruburi metalice, suprafeţele de contact ale grinzilor fiind dinţate. Traverse compuse de construcţie asemănătoare au fost folosite şi în Ungaria. In U.R.S.S. a fost creat un tip de traversă compusă din două grinzi prinse cu două şi trei şuruburi metalice, precum şi cu trei sau patru cuie de lemn de fag. Traversele avînd o secţiune de 17×25 cm calitativ sînt egale cu traversele dintr-o bucată de tip IA.

Pentru reducerea uzurii mecanice de sub plăcile de cale se folosesc plăci speciale de 2×25×52 cm din lemn de esenţă tare, care se pun sub plăcile de cale, fiind incastrate pe 2 cm în traverse şi legate cu benzi de oţel. Traversele compuse prezintă numeroase avantaje ca: folosirea mai bună a materialului lemnos, o impregnare mai adîncă etc.

TEHNICA NOUĂ LA CONSTRUCŢIA VAGOANELOR

Progresele realizate în puterea de remorcare a trenurilor şi în viteza lor de circulaţie — trenuri tot mai grele circulînd cu viteze tot mai mari — impun sarcini deosebit de importante sectorului construcţiei şi întreţinerii căii.

In literatura de specialitate se constată de aceea — pe lîngă diferite realizări consacrate de practică — şi tendinţa neîncetată către gasirea unor noi soluţii. Astfel, se semnalează noi încercări şi experienţe în vederea realizării unor noi sisteme de suprastructură a căii continui.

Pe această linie, căile ferate sovietice au executat în cursul anului trecut o porţiune experimentală de cale pe pat de beton armat, în lungime de 333 metri, pe o linie industrială. Plăcile prefabricate au fost aşezate pe un strat de pămînt cimentat de 0,25 m, pe o platformă cilindrată cu compresoare de 5 tone. Sub talpa şinelor a fost introdusă o bandă cauciucată de 10 mm grosime, 130 mm lăţime în bucăţi de 20 m lungime. Plăcile au fost executate cu locaşuri care dădeau şinelor înclinarea necesară iar prinderea s-a făcut cu buloane şi plăcuţe metalice striate. Pe unele porţiuni s-au executat prinderi cu tirfoane sau crampoane în dibluri de stejar, fără plăcuţe. Apa provenită din ploi este evacuată prin jgheaburi special executate în betonul plăcilor. Rezultatele obţinute în exploatare au fost bune, ceea ce a determinat extinderea experienţei într-o a doua fază, pe o porţiune de linie mai mare şi cu circulaţie mai importantă.

De asemenea, s-a executat un sector experimental de linie aşezată pe longrine de beton armat. Un asemenea sistem este format din patru blocuri, două longitudinale (longrinele propriu zise) şi două traverse de legătură. Longrinele, executate din beton pretensionat, au 4 160 mm lungime, 300 mm înălţime şi o lăţime de 800 mm la mijloc, iar la capete 1 100 mm. Traversele de legătură au dimensiunile de 480×488×200. Longrinele sînt fabricate din ciment portland 600 iar traversele din ciment obişnuit.

Şinele sînt fixate de longrine cu tirfoane în dibluri de lemn. Armătura pretensionată este confecţionată din sîrmă de 5 mm cu rezistenţa de 16 000 kg/cm^2, aşezate în cîte 20 coarde la partea de sus şi de jos. Forţa de tensionare pentru fiecare coardă este de 2 t. Greutatea unei longrine este de 225 kg iar cea a unei traverse de legătură 110 kg, deci greutatea totală a unui cadru este de 4 270 kg [1, 2].

Calea cu joante sudate, ca sistem nou de suprastructură, a devenit o necesitate pentru toate reţelele feroviare, instituind în acest scop planuri de lucru care cuprind din ce în ce secţiuni mai mari din reţea. Comisia a IX-a a Comitetului pentru Transportul Feroviar din cadrul O.S.J.D. a creat o subcomisie însărcinată să trateze problema căii fără joante pe baza experienţei dobîndite din primele încercări în ţările socialiste, membre ale asociaţiei. Este în curs pregătirea unui plan cincinal comun de extindere a sudurii şinelor [3].

Pentru sudarea, polizarea şi manipularea şinelor sudate s-a realizat o maşină complexă, montată pe un vagon lung de 18 m, cu acoperiş fix şi pereţi rabatabili. Instalaţia constă din maşina de sudat, maşina de polizat şi dispozitivul de antrenare a şinelor.

Şinele, lungi de 18 m, fără găuri pentru eclise, sînt preluate de dispozitivul de antrenare direct din stivă şi introduse în maşina de sudură, care le prinde cap la cap. Prin apăsarea unui buton intră în funcţiune dispozitivul de încălzire şi, după un anumit interval de timp, şinele sînt presate cap la cap cu o forţă de 30 t. In timpul presării se produce automat o lovitură de ciocan cu o forţă de 50 t, care elimină dintre suprafeţele de îmbinare orice material străin, gaze sau material topit în exces. Durata acestor operaţii este de 75 secunde. Apoi operatorul, apăsînd pe un alt buton, pune în funcţiune o foarfecă automată, care îndepărtează materialul surplus din zona îmbinării, după care şina avansează şi intră în maşina de polizat. Această maşină lucrează cu benzi abrazive. De aici şina este împinsă de dispozitivul de antrenare pe vagoanele-platformă aşezate în spatele vagonului cu instalaţia de sudură, sudurile fiind în prealabil controlate. Vagoanele-platformă ale garniturii sînt prevăzute cu role transversale, care permit deplasarea şinelor sudate [4].

Pentru pozarea şinelor lungi s-a realizat un dispozitiv de ridicare şi ghidare, care permite poza şinelor de 100 m lungime cu o viteză de 3,2 km poză pe oră, cu o echipă de 5 oameni. Şina este descărcată obişnuit pe traverse. Un capăt al şinei descărcate este ridicat cu vinciul şi introdus într-un cadru cu role, agăţat de cîrligul unei macarale rulante de cale ferată. Macaraua retrăgîndu-se, face să ruleze şina pe rolele cadrului şi, prin mişcarea braţului macaralei sau prin ghidarea şinei cu răngi metalice, ea este potrivită deasupra plăcilor suport fixate pe traverse [5].

Traversa de beton armat, unul din elementele suprastructurii moderne, după numeroase studii asupra tipului constructiv şi procesului de fabricaţie, este realizată în multe ţări pe scară industrială. Astfel, la uzina de traverse din beton armat de la Baku a început să funcţioneze prima tranşă a uzinei, compusă din două poligoane deschise a cîte 18 linii de standuri fiecare [6].

O aplicaţie interesantă a izotopilor radioactivi în domeniul întreţinerii căii a permis realizarea unei metode de determinare a gradului de compactare a patului de balast sau de determinare a golurilor subterane. Aparatul, denumit **densimetru-gama**, foloseşte izotopul radioactiv al cobaltului şi un contor special legat cu un radiometru. Gradul de compactare este proporţional cu numărul de impulsuri gama înregistrate în unitatea de timp. Cu acest aparat s-a putut aprecia calitatea burajului executat cu diferite maşini [7].

Un sector care înregistrează progrese rapid este acela al mecanizării lucrărilor de cale. Astfel, planul septenal al U.R.S.S. prevede lichidarea totală a muncilor manuale la lucrările grele de linie, prin mecanizarea complexă a procesului de lucru.

Studiile Institutului de cercetări ştiinţifice au arătat că pentru realizarea unei mecanizări complexe a lucrărilor de cale pînă la un nivel de 80—90 % este necesar să se creeze încă 73 tipuri de maşini, pe lîngă cele 58 tipuri actualmente în uz [8].

BIBLIOGRAFIE

1. IANCIUC, I. K.: *Calea pe pat de beton armat.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), (1959), nr. 6 (iunie).
2. KUTASSEWITSCH, M.W.: *Traverse longitudinale din beton armat pentru linii.* In Signal und Schiene (R.D.G.), 3 (1959), nr. 7 (iulie),
3. GROBICKI, W.: *Calea sudată fără joante.* In Zeitschrift der O.S.J.D. (R.P.P.), 1959, nr. 1,
4. *** *Sudarea, polizarea şi manipularea automată a şinelor continuu sudate.* In The Railway Gazette (Anglia), 110 (1959), nr.19 (8 mai).
5. *Dispozitiv special ajutător pentru poza liniilor continuu sudate*. In The Railway Gazette (Anglia), 110 (1959) nr. 23 (5 iunie).
6. KRASOVSKI, V.S.: *Experienţa executării traverselor de beton armat pe standuri aşezate în poligon deschis.* In Beton i Jelezobeton (U,R.S.S.), 1959, nr. 6 (iunie),
7. ŢIGHELNII, P.M.: *Atomul în slujba personalului de întreţinere a căii.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1959, nr. 7 (iulie),
8. CELENOV, M.T.: *Problemele principale ale mecanizării complexe a lucrărilor de cale.* In Vestnik Vsesoiuznogo Naucino—Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.) 1959, nr. 3 (mai).

CĂRŢI APĂRUTE IN ANUL 1960 ÎN EDITURA T. Tc-

CARŢI TEHNICE GENERALE

— **Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate** (format 17X25, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

— **Poduri metalice probleme speciale** (format 15X21, 272 pagini, 116 figuri, 8,25 lei).

— **Curbe de cale ferată** (format 15X21, 308 pagini, 197 figuri, 13,50 lei).

— **Agenda pentru întreţinerea căii** (format 12,5X17,5, 556 pagini, 57 figuri, 25 lei).

— **Lagare cu rulmenţi, pentru vehicule de cale ferată** (format 15X21, 280 pagini, 133 figuri, 9,50 lei).

— **Manualul tehnicianului de vagoane** (format 17X25, 372 pagini, 257 figuri, 18 lei).

— **Trasee de linii ferate** (format 17X25, 476 pagini, 172 figuri, 17,50 lei).

— **Manualul electricianului de la reviziile de vagoane** (format 17X25, 472 pagini, 406 figuri — ediţie camandată).

— **Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată, vol. I,** (format 15X21, 288 pagini, 255 figuri, ediţie comandată).

— **Robinetele Knorr şi Oerlikon, construcţii moderne** (format 17,5X25, 44 pagini, 17 figuri — ediţie comandată).

— **Instalaţii de centralizare cu relee** (format 17X25, 336 pagini, 186 figuri — ediţie comandată).

— **Descrierea şi funcţionarea frînelor Knorr K. E.** (format 21,5X30,5, 56 pagini, 35 figuri — ediţie comandată).

— **Călăuza şefului de şantier pentru executarea betoanelor** (format 12,5X17,5, 188 pagini, 38 figuri — ediţie comandată).

— **Culegere din lucrările Institutului de Cercetări C.F.R.** (format 17X25, 324 pagini, 104 figuri).

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

— **Introducerea iluminatului fluorescent în vagoanele de călători** (format 15X21, 80 pagini, 66 figuri).

— **Mecanizarea lucrărilor de încărcare, descărcare şi stivuire a materialelor de construcţii, piese grele, utilaje şi prefabricate** (format 15X21, 200 pagini, 207 figuri).

— **Procedee de curăţire şi vopsire a podurilor metalice** (format 15X21, 156 pagini, 102 figuri).

— **Consolidarea terasamentelor de cale ferată** (format 15X21, 176 pagini, 83 figuri).

— **Transvazarea rapidă a conţinutului vagoanelor cisterne defecte în parcurs** (format 15X21, 44 pagini, 14 figuri).

— **Dispozitive pentru ridicarea liniei** (format 15X21, 76 pagini, 62 figuri).

— **Schelă metalică demontabilă şi uşoară pentru revizii şi vopsiri de poduri** (format 15X21, 72 pagini, 56 figuri).

— **Încărcarea şi descărcarea şinelor lungi din vagoane** (format 15X21, 70 pagini, 43 figuri).

CULEGERI DE INOVAŢII

— **Inovaţii în construcţii** (format 15X21, 152 pagini, 59 figuri).

— **Inovaţii în tracţiune** (format 15X21, 130 pagini, 34 figuri).

DIVERSE

— **Ghidul automobilistului** (format 14X23, 90 pagini, 51 hărţi şi planşe geografice).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 387 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

E/ 1743

2
februarie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 2 FEBRUARIE 1961

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Sumarul

pag.

CIFRELE COMUNICATULUI — IMBOLD PENTRU NOI SUCCESE 49

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Teoria şinei fără joante supusă la variaţii de temperatură, de C. C. TEODORESCU 51
Criterii de rentabilitate la alegerea sistemului de centralizare electrodinamică cu relee, de DAVID SANDU 57
Metode noi de sudare 62
Mărirea producţiei de abur la locomotiva C.F.R. 150.000 prin adoptarea unui termosifon cu cameră şi ţevi de circulaţie de apă, de ION ZĂGĂNESCU şi VASILE HOANCĂ 63
Traverse din beton armat cu armătură pretensionată, de JACULIN VLADIMIR 74
Sudarea sub flux în activitatea atelierelor reparatoare de piese de locomotive, de S. GAVALA şi I. ALIMOV . . . 80

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Unele aplicaţii ale ciberneticii în exploatare 85
Folosirea telecomunicaţiilor în triajele moderne 89

NOTE ŞI INFORMAŢII

Noua clădire a staţiei de călători Ploieşti-Sud 93
Din succesele transportului feroviar din ţările socialiste . . . 94
Podeţe dalate construite rapid 95
BULETIN DOCUMENTAR 96
LAGĂRE USCATE DIN TEFLON . . . . (pag. III copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

E 743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

CIFRELE COMUNICATULUI — IMBOLD PENTRU NOI SUCCESE

ALEGERILE de deputaţi în Marea Adunare Naţională şi în sfaturile populare — important eveniment politic la care sînt chemaţi să participe toţi cetăţenii patriei noastre, începînd cu cei care au împlinit 18 ani — au loc în condiţiile luptei însufleţite a întregului popor muncitor pentru traducerea în viaţă a măreţelor sarcini de dezvoltare a economiei naţionale pe drumul desăvîrşirii construcţiei socialiste trasate de Congresul al III-lea al P.M.R.

Cifrele şi datele îndeplinirii Planului de stat al R.P.R. pe anul 1960, aduse la cunoştinţa oamenilor muncii din ţara noastră de comunicatul Direcţiei centrale de statistică, sînt o confirmare strălucită a caracterului sănătos, echilibrat, al economiei noastre naţionale, al drumului ei de dezvoltare permanent ascendentă.

Anul 1960 a fost anul unor noi şi importante succese obţinute sub conducerea înţeleaptă a partidului în dezvoltarea economică a ţării, în ridicarea continuă a nivelului de trai material şi cultural al poporului muncitor.

Faptul că planul producţiei globale industriale a fost îndeplinit în proporţie de 103,6 la sută, că faţă de 1959 producţia întregii industrii a crescut cu 16,9 la sută — realizîndu-se prin aceasta o creştere superioară a ritmului mediu anual prevăzut în planul şesenal — oglindeşte entuziasmul şi hotărîrea cu care poporul nostru a trecut la înfăptuirea sarcinilor trasate de Congresul al III-lea al P.M.R.

Acest avînt în muncă, preocuparea pentru introducerea tehnicii noi, pentru folosirea utilajului modern, se reflectă şi în creşterea importantă a productivităţii muncii. Aşa cum se arată în comunicatul Direcţiei centrale de statistică, planul productivităţii muncii a fost îndeplinit pe întreaga industrie, realizîndu-se o creştere de 11 la sută faţă de anul 1959.

Concomitent cu creşterea productivităţii muncii s-au obţinut noi realizări în reducerea cheltuielilor de producţie, în gospodărirea tot mai judicioasă a fondurilor băneşti şi materiale ale statului; pe această bază, în industria republicană preţul de cost a fost redus cu 2 la sută faţă de 1959.

Succese importante au fost realizate şi în agricultură, unde în cursul anului 1960 s-au obţinut rezultate importante în dezvoltarea sectorului socialist, în lărgirea bazei tehnico-materiale, în creşterea producţiei agricole, vegetale şi animale. La sfîrşitul anului 1960 sectorul socialist cuprindea 81,6 la sută din suprafaţa agricolă şi 83,7 la sută din suprafaţa arabilă a ţării.

Creşterea în ritm continuu a industriei, a productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost, creşterea volumului de investiţii — cu aproape 5 miliarde de lei mai mult decît în anul anterior — dezvoltarea continuă a agriculturii socialiste au dus în mod nemijlocit la creşterea nivelului de trai al maselor muncitoare. In 1960 venitul naţional a crescut cu peste 8 la sută, iar numărul de salariaţi din economia naţională a crescut, faţă de anul anterior, cu peste 180 000. Au fost date în folosinţa oamenilor muncii 28 000 de apartamente iar în acţiuni social-culturale s-au cheltuit din bugetul statului 13,7 miliarde lei, adică cu 13 la sută mai mult decît în anul 1959.

*

La toate aceste succese obţinute pe ansamblul economiei naţionale, o contribuţie importantă a fost dată de oamenii muncii din transporturi. Astfel, în 1960, planul de transport cu mijloace de deservire generală a fost îndeplinit în proporţie de 108 la sută la mărfuri expediate, de 111 la sută la parcursul mărfurilor şi de 100,5 la sută la parcursul călătorilor. Volumul mărfurilor transportate a crescut faţă de 1959 cu 33 la sută, parcursul mărfurilor cu 16 la sută, iar parcursul călătorilor cu 5 la sută. In ceea ce priveşte parcursul mărfurilor, transporturile feroviare au înregistrat faţă de anul anterior o creştere de 13 la sută.

In anul 1960 a continuat acţiunea de modernizare şi de dezvoltare a bazei tehnice a transportului feroviar. S-a extins sistematizarea şi centralizarea electrodinamică la noi staţii de cale ferată iar productivitatea muncii în transporturile feroviare a crescut cu 7 la sută, în timp ce preţul de cost a scăzut cu 4 la sută.

Realizări importante s-au obţinut şi în celelalte ramuri de transport. Ca urmare a înzestrării cu încă 3 800 autocamioane şi autobasculante, concentrării parcului în unităţi puternice de deservire generală şi îmbunătăţirii utilizării autovehiculelor, volumul mărfurilor transportate cu autovehicule de deservire generală a crescut faţă de anul precedent cu 83 la sută, parcursul mărfurilor cu 98 la sută, iar parcursul călătorilor cu 42 la sută.

La calea ferată, realizările obţinute în ceea ce priveşte îndeplinirea planului de transport de mărfuri şi călători pe 1960 prezintă o creştere de 10,4 la sută faţă de realizările anului 1959. La aceasta a contribuit îmbunătăţirea simţitoare a indicatorilor de plan. Astfel, în ceea ce priveşte indicatorul utilizării materialului rulant, rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătăţit cu 5,8 la sută faţă de plan, iar procentul parcursului gol al vagonului de marfă a fost îmbunătăţit cu 0,2 la sută faţă de plan. Au sporit faţă de plan greutatea medie brută a trenurilor de marfă, precum şi viteza medie comercială a trenurilor de călători (cu 2,4 la sută) şi de marfă (cu 3,1 la sută).

De asemenea, procentul de marşrutizare comercială a trenurilor a fost realizat cu o depăşire de 1,9 la sută faţă de plan, iar parcursul mediu zilnic al locomotivelor a fost sporit faţă de plan cu 1,5 la sută la călători şi cu 2 la sută la marfă. Ca urmare a acestor realizări, preţul de cost al transporturilor a putut fi realizat în anul 1960 cu o reducere de 4 la sută faţă de plan. Reducerea preţului de cost al transporturilor, ca şi depăşirea planului de prestaţii exprimat în tone km convenţionale cu 8,1 la sută, au făcut posibilă realizarea şi depăşirea planului de beneficii în cadrul tuturor direcţiilor regionale, cu procente care variază între 22,2 la sută şi 53,3 la sută.

Toate aceste importante realizări obţinute de oamenii muncii din transportul feroviar în anul 1960 constituie premizele îndeplinirii sarcinilor sporite de transport pe căile ferate prevăzute pe anul în curs. In acelaşi timp însă, pentru obţinerea de noi succese trebuie extinse cu hotărîre toate acţiunile şi iniţiativele ceferiştilor care şi-au dovedit eficacitatea în realizarea şi depăşirea planului de transport. De pildă, sistemul încărcărilor concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers, a cărui aplicare a dus la o importantă micşorare a volumului de manevră în staţiile tehnice, realizîndu-se totodată economii de vagoane care se cifrează la sute de mii lei — sau acţiunea de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit, care s-a bucurat de o largă participare din partea mecanicilor şi fochiştilor de locomotive. Acţiuni izvorîte din masă cum sînt, ,,Un vagon sau două în plus la fiecare tren'', ,,10 tone economie de combustibil la fiecare locomotivă'', ,,o zi pe lună cu materiale economisite'' şi multe altele — care sînt o dovadă a luptei organizate a ceferiştilor pentru un transport rapid şi economic — trebuie puternic susţinute pentru a căpăta cu adevărat un caracter de masă.

Popularizînd larg toate iniţiativele constructive, ţinînd seama de fiecare propunere valoroasă făcută în consfătuirile de producţie, îmbogăţind permanent planul de măsuri tehnico-organizatorice factorii responsabili din unităţi vor putea crea condiţiile pentru realizarea sarcinilor de răspundere ce stau în faţa tuturor lucrătorilor din transportul feroviar în acest an.

O atenţie principală va trebui acordată lichidării tuturor deficienţelor înregistrate anul trecut. Aşa de pildă dacă în ceea ce priveşte regularitatea circulaţiei trenurilor de călători şi marfă în 1960 s-au făcut unele progrese faţă de anul anterior, totuşi rezultatele sînt mult sub posibilităţi. Relativ numeroasele întîrzieri atît la îndrumare cît şi în parcurs au făcut ca indicele de regularitate a circulaţiei să nu fie realizat. Cunoscînd cauzele întîrzierilor de trenuri pe fiecare regională în parte, direcţiile respective trebuie să intensifice măsurile în vederea obţinerii unui indice de regularitate a circulaţiei cît mai ridicat.

De multe ori, încrucişările şi trecerile înainte, volumul mare de manevră în triaje şi staţii tehnice au drept cauză principală nerespectarea planului de formare de către unele staţii. De aceea, o mare atenţie trebuie acordată respectării întocmai a planului de formare, grupării judicioase a trenurilor. De asemenea, personalul din ramura tracţiunii trebuie să lupte pentru respectarea întocmai a timpilor de mers prevăzuţi în livret, pentru a evita orice întîrziere în parcurs.

O cale directă pentru preîntîmpinarea oricărei deficienţe în legătură cu regularitatea şi siguranţa circulaţiei este munca cu oamenii — îndatorire principală pentru fiecare conducător de unitate, pentru fiecare organ de control şi îndrumare, în toate ramurile exploatării feroviare. Aplicarea doar de sancţiuni nu rezolvă nici o problemă. Şefii unităţilor, controlorii de sector, inspectorii serviciilor regionale de siguranţă a circulaţiei şi control trebuie ca atunci cînd constată o abatere, o metodă greşită de muncă, să ia măsuri imediate pentru ca aceasta să nu se mai repete, să explice celui care a greşit în ce constă greşeala şi cum trebuie să muncească pe viitor.

Un sprijin important în ridicarea calităţii muncii de exploatare îl va constitui intrarea în vigoare a noilor instrucţii. Ele au fost alcătuite pe baza experienţei acumulate de ceferişti în organizarea transporturilor, pe baza experienţei feroviarilor din celelalte ţări socialiste. Noile instrucţii au fost elaborate cu participarea efectivă a ceferiştilor din exploatare, care le-au studiat şi au contribuit la perfecţionarea redactării lor. Studierea, însuşirea şi aplicarea noilor instrucţii va constitui un puternic mijloc de întărire a siguranţei circulaţiei trenurilor şi a regularităţii lor.

O altă problemă importantă în exploatarea feroviară o constituie folosirea raţională a locomotivelor.

Dacă în ceea ce priveşte sporirea tonajului trenurilor şi reducerea consumului de combustibil, ceferiştii din ramura tracţiunii au realizat în 1960 succese importante, totuşi au existat şi deficienţe, printre care ieşirea din depou cu întîrziere a locomotivelor la trenuri. La baza celor 56 000 minute întîrziere la trenurile de marfă şi 4 600 la trenurile de călători, stă desigur prelungirea procesului tehnologic de reparaţii în depouri, a timpului de alimentare şi alte cauze, datorită unei organizări insuficiente a muncii.

O altă deficienţă a constituit-o prelungirea timpilor de mers: 96 000 minute la trenurile de marfă şi 24 000 la trenurile de călători. Aici cauzele sînt reparaţia şi întreţinerea necorespunzătoare a unor locomotive, care s-au defectat în parcurs, precum şi instruirea slabă a unor echipe de locomotivă, amîndouă cu efecte asupra regularităţii circulaţiei, care a avut de suferit. Faptul că s-au recîştigat o bună parte din minutele pierdute în parcurs (circa 70 la sută) arată că sînt condiţii şi posibilităţi ca aceste deficienţe să fie reduse pînă la lichidare.

Noul grafic de circulaţie pe 1961—1962, oglindind experienţa bogată acumulată de ceferişti şi modernizarea continuă a transportului nostru feroviar, pune în faţa ceferiştilor din tracţiune sarcini de răspundere. Creşterea tonajelor pe tren, sporirea vitezei tehnice şi comerciale cît şi reducerea consumului specific de combustibil cer din partea tracţioniştilor un efort susţinut, o aplicare tot mai largă a metodelor înaintate de muncă.

Un alt indicator neîndeplinit în 1960 îl constituie sarcina statică pe osie a vagonului de marfă, la care s-a înregistrat o nerealizare de 0,3 la sută faţă de plan. Numai pe regionalele Cluj şi Braşov acest indicator a fost îmbunătăţit. Lăsînd la o parte unele cauze obiective — cum sînt schimbările în structura mărfurilor transportate, sporirea transporturilor de coletărie în vagoane complete, — se constată că au existat şi cauze subiective.

Astfel, în unele staţii, în special de pe regionala Bucureşti, normele tehnice de încărcare a vagoanelor n-au fost respectate. O altă cauză a constituit-o şi dirijarea la încărcare a unor vagoane necorespunzătoare specificului mărfii adusă la încărcare. Astfel de cazuri, destul de frecvente, au fost constatate pe raza regionalelor Craiova şi Iaşi.

Răspundere pentru nerealizarea încărcăturii statice poartă şi operatorii R.V.S., care au dirijat vagoane de mare capacitate pe unele secţii cu restricţii de tonaj pe osie.

Micul procentaj de neîndeplinire a acestui indicator dovedeşte că majoritatea regionalelor noastre au posibilitatea să îndeplinească şi chiar să depăşească acest indicator. Pentru aceasta însă este necesar să se lichideze toate deficienţele constatate şi să se realizeze toate prevederile noului plan de măsuri tehnico-organizatorice pe 1961.

In domeniul protecţiei şi securităţii muncii la căile ferate, în cursul anului 1960 s-au obţinut realizări importante. Activitatea de protecţie a muncii trebuie să se desfăşoare şi mai departe cu acelaşi zel şi pricepere, deoarece munca de prevenire a accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale trebuie să aibă un caracter permanent.

Pentru întărirea continuă a acestei activităţi trebuie acordată o atenţie mai mare instructajului de protecţie a muncii, care pe alocuri se face formal. Astfel, pe raza direcţiei regionale Bucureşti s-au constatat cazuri cînd au fost notaţi în fişe, ca instruiţi, muncitori care la datele respective se aflau în concediu de odihnă sau medical. Este condamnabil că astfel de lucruri pot avea loc. De aceea, trebuie întărit controlul asupra felului în care se desfăşoară în unităţi instructajul de protecţie a muncii. Orice abatere orice încălcare a instrucţiunilor trebuie analizată şi sancţionată cum se cuvine.

Unele organe de control nu au dat atenţie suficientă stării tehnice a maşinilor-unelte, a utilajelor şi instalaţiilor. Şi în activitatea desfăşurată de cabinetul mobil (vagonul) de protecţie a muncii s-au înregistrat lipsuri în sensul că nu a fost dotat cu întregul material necesar susţinerii instructajului.

Din deficienţele constatate se desprinde necesitatea intensificării instructajului sub toate formele: 10 minute instructaj zilnic privind aplicarea normelor de protecţie a muncii la activitatea specifică zilei respective, prelucrarea la şcoala personalului a ordinului 320/1960 al MTTc, prelucrarea fiecărui accident de muncă în scopul de a trage învăţămintele necesare etc.

Asigurarea unui control atent asupra întregii activităţi de protecţie a muncii, depistarea fiecărei cauze care poate provoca accidente şi luarea din vreme a măsurilor de prevenire a acestora sînt măsuri menite să ducă la îmbunătăţirea continuă a activităţii de protecţie a muncii.

*

Hotărîrea ceferiştilor de a obţine în cel de-al doilea an al planului şesenal o îmbunătăţire a activităţii de exploatare şi noi succese în muncă s-a oglindit şi în realizările lor în cinstea aniversării glorioaselor lupte din februarie 1933 şi a sărbătoririi ,,Zilei ceferiştilor''.

Contrastul între viaţa lor fericită de astăzi şi zilele de foamete, şomaj, teroare şi curbe de sacrificiu din trecut, cînd oamenii muncii trebuiau să zmulgă prin lupte aprige, înfruntînd gloanţele, o bucată de pîine, drepturi sindicale şi politice, arată o dată în plus uriaşul drum străbătut de poporul nostru sub conducerea partidului spre zilele luminoase ale orînduirii socialiste, a cărei desăvîrşire se realizează astăzi de întregul nostru popor.

Increderea pe care poporul nostru o are în ceferişti, detaşament harnic, combativ şi de nădejde al clasei muncitoare, se reflectă în marele număr de ceferişti propuşi candidaţi în alegerile care se apropie.

Această încredere însufleţeşte munca lucrătorilor din transporturile noastre feroviare care, plini de dragoste faţă de partid, faţă de patria noastră dragă, sînt hotărîţi să realizeze cu cinste sarcinile de transport ce le revin din planul pe 1961.

PROBLEME

STUDII

REALIZĂRI

Teoria şinei fără joante supusă la variaţii de temperatură

I

de C. C. TEODORESCU
profesor la Facultatea transporturi I. P. B.

UNA din problemele însemnate ale aplicării tehnicii noi la calea ferată este realizarea șinelor sudate (fără joante), care au început a fi introduse de cîțiva ani și la C.F.R.*) Avantajele aduse de acest sistem de cale au făcut ca an de an lungimea sectoarelor cu șine sudate să crească mereu. In 1965, lungimea de linie pe care va fi aplicată la C.F.R. sudura șinelor în tronsoane lungi va fi de circa 20 de ori mai mare decît lungimea existentă la sfîrșitul anului 1960.

In prezent s-a strîns la noi un bogat material de fapte, observații și măsurători de exploatare și există o experiență suficientă pentru a permite dezvoltarea punctelor de vedere teoretice ale acestei probleme și stabilirea teoriei fenomenelor care se petrec în șine la variații de temperatură. Expunerea ce urmează se bazează tocmai pe materialul experimental strîns în legătură cu sudarea joantelor pe porțiunea de linie Moldoveni-Armășești prima de acest fel executată în țara noastră, cum și pe rezultatele observațiilor făcute în exploatarea acestei porțiuni.

Deocamdată vom expune *teoria statică* a șinei fără joante, urmînd să tratăm ulterior *teoria elastică*, cu o propunere de îmbunătățire, și să discutăm *interpretarea rezultatelor experimentale*, obținute pe sectorul experimental amintit.

1. TEORIA STATICĂ A LUNECĂRII TRAVERSELOR

A. Distribuția punctiformă a rezistenței longitudinale

Deplasarea șinei dilatate. Șina sudată continuu, așezată pe plăcuțe și fixată cu materialul de prindere pe traverse, care sînt îngropate în balast, se dilată și se contractă sub efectul variațiilor de temperatură. Dar dilatarea ei liberă este împiedicată de prinderea pe traverse, astfel că se naște o rezistență longitudinală, care, lucrînd în axa căii, împiedecă libera deplasare a șinei.

In timpul dilatării, capetele libere A și B ale șinei se deplasează, dar mijlocul M rămîne fix. Deplasarea este împiedicată parțial de rezistența pe care o opun atît șinele prinse pe traverse, cît și traversele îngropate în balast (fig. 1).

O ipoteză simplă este aceea că deplasarea liberă a șinei se produce atunci cînd este învinsă această rezistență longitudinală a căii. Modelul mecanic al fenomenului este acela al mișcării unui corp cu frecare, solicitat de o forță P. Atîta timp cît forța P este mai mică decît forța de frecare $R = \mu . G$, corpul nu se mișcă. Cînd $P = R$, învingînd frecarea, corpul se deplasează iar forța P nu mai crește.

Grafic, diagrama este reprezentată printr-o dreaptă AB (fig. 2). Pe porțiunea OA, forța P crește de la zero pînă la valoarea maximă $P = R$, iar deplasarea u este nulă. In A, ajungînd la valoarea limită R, se produce deplasarea u, care crește mereu, fără ca forța P să mai crească.

Dacă, ajungînd în B, descărcăm corpul, forța P scade și, fiind mai mică decît R corpul nu se mișcă. Cînd ajungem în C, forța P este nulă și trebuie să-i schimbăm sensul iar valoarea ei să crească pînă la $-R$, în punctul D, pentru ca să obținem mișcarea corpului în sens contrar.

Teoria aceasta o numesc statică, pentru că are la bază legile de calcul ale staticii corpurilor rigide.

Șina cu traverse. Să considerăm șina cu n traverse, avînd rostul de la capăt liber și mijlocul M fix, și care, la temperatura de montaj t_0 nu are eforturi. Cînd se produce ridicarea temperaturii, traversele exercită forța longitudinală de rezistență la dilatare R_1, R_2, $R_3 \ldots$, ceea ce face ca deplasările acestor traverse să fie nule (fig. 3).

Să scriem deplasarea relativă a primelor două traverse, față de traversa *3*, compusă din dilatarea distanței a dintre traverse, la temperatura $t - t_0$, mai puțin scurtarea produsă de rezistențele R:

$$u_1 = 2\, a\, \alpha\, (t - t_0) - \frac{R_1\ a}{E\ A} - \frac{R_1 + R_2}{E\ A} \cdot a = 0;$$

$$u_2 = a\, \alpha\, (t - t_0) - \frac{R_1 + R_2}{E\ A} \cdot a = 0;$$

din care rezultă:

$$R_2 = 0 \text{ și } R_1 = E\ A\ \alpha\, (t - t_0).$$

Rezultă deci că numai prima traversă lucrează, celelalte sînt libere de orice forță.

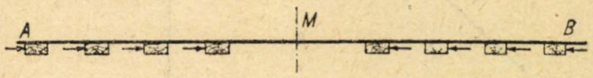


Fig. 1

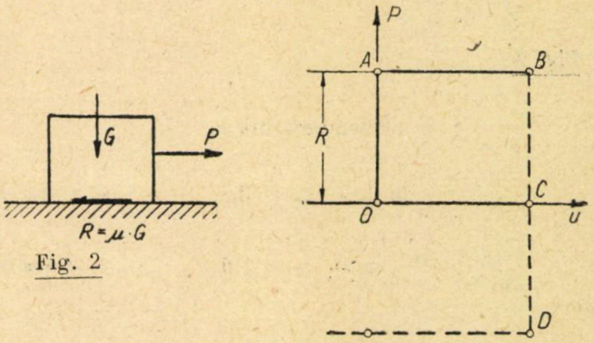
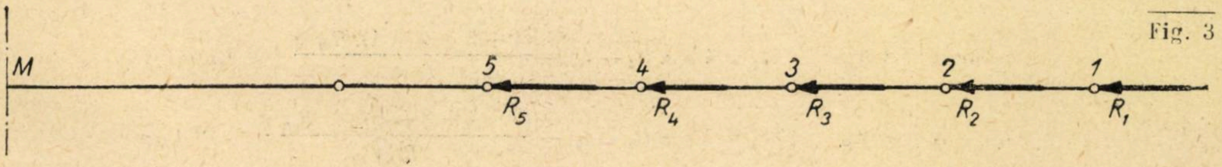


Fig. 2

Fig. 3



---

*) Vezi articolele *,,Primul sector de cale ferate fără joante pe rețeaua C.F.R.''* — în Revista Căilor Ferate, nr. 3/1958 și *,,Sudarea șinelor prin contact electric și presiune''*, în aceeași revistă, nr. 9/1959.

Rezistența longitudinală R_1 pe care o opune această traversă crește cu temperatura și este proporțională cu diferența de temperatură $\theta = t - t_0$.

Fie R_m valoarea rezistenței longitudinale maxime pe care o opune o traversă, valoarea raportată la una din cele două șine ale căii.

Cînd R_1 a atins valoarea R_m, adică la temperatura

$$t_1 - t_0 = \frac{R_m}{A\ E\ \alpha} = \theta_R,$$

se produce deplasarea primei traverse.

Vom numi t_R treapta de temperatură la care se învinge rezistența longitudinală R_m și se produce deplasarea unei traverse.

Deci cînd temperatura crește, $t_0 < t < t_1$, rezistența în prima traversă crește de la zero la R_m, efortul unitar în șină crește de la zero la

$$\sigma_1 = \frac{R_m}{A} = \sigma_R$$

iar deplasarea traversei *1* față de celelalte va fi

$$u_1 = a\,\alpha\,(t_1 - t_0) - \frac{R_m \cdot a}{E \cdot A} = 0.$$

Celelalte traverse rămîn de asemenea nemișcate, întreg tronsonul fiind supus la un efort unitar σ_R de compresiune, care se atinge la temperatura t_1.

Variația rezistenței longitudinale R și deci și a efortului, precum și variația deplasării u se pot reprezenta grafic în diagrame (fig. 4).

Cînd temperatura crește mai departe, traversa *1* se va deplasa liber, va intra în acțiune traversa următoare *2* cu o forță R, care crește treptat, pînă ajunge la valoarea maximă R_m, la temperatura t_2, așa fel ca

$$t_2 - t_0 = \frac{2\ R_m}{A\ E\ \alpha} = 2\ \theta_R.$$

la care eforturile unitare în cele două intervale vor fi

$$\sigma_2 = \frac{2\ R_m}{A} = 2\sigma_R\ ,\quad \sigma_1 = \frac{R_m}{A} = \sigma_R$$

iar deplasările

$$u_2 = a\ \alpha\ (t_2 - t_0) - \frac{2\,R_m\,a}{E\ A} = 0$$

$$u_1 = 2\,a\,\alpha\,(t_2 - t_0) - \frac{(2+1)\ R_m\ a}{E\ A} = \frac{R_m\ a}{E\ A} = a\ \alpha\ \theta_R = \beta_R$$

Vom numi β_R deplasarea unitară pentru o traversă la treapta de temperatură θ_R.

Vedem astfel că la traversa a n—a vom ajunge la o temperatură t_n, așa fel ca

$$t_n - t_0 = \frac{n\ R_m}{A\ E\ \alpha} = n\,\theta_R$$

iar deplasările și eforturile unitare vor fi la această temperatură

$$u_n = a\ \alpha\,(t_n - t_0) - \frac{n\,R_m\,a}{E\ A} = 0,\quad \sigma_n = \frac{n\ R_m}{A} = n\ \sigma_R;$$

$$u_{n-1} = 2\ a\,\alpha\,(t_n - t_0) - \frac{(n + n - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = \beta_R\ ,\quad \sigma_{n-1} = \frac{(n-1)\,R_m}{A} = (n-1)\ \sigma_R;$$

$$\vdots \quad \vdots \qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$u_1 = n\ a\ \alpha\ (t_n - t_0) - \frac{(n + n - 1 + \ldots 1}{E\ A}\,R_m\,a = \frac{n\,(n-1)}{2}\cdot\frac{R_m\,a}{E\,A} = \frac{n\,(n-1)}{2}\,\beta_R\ ,\quad \sigma_1 = \frac{R_m}{A} = \sigma_R$$

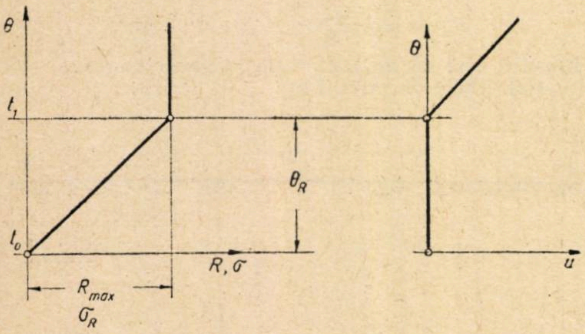


Fig. 4

Putem reprezenta aceste rezultate într-o diagramă (fig. 5).

În diagrama deplasărilor θ, u se vede cum fiecare traversă se deplasează cu β_R, la prima traversă cumulîndu-se deplasările celorlalte. In diagrama eforturilor θ, σ se vede cum efortul în diferitele intervale crește cu cîte o unitate.

Incărcare, descărcare. La urcarea temperaturii șina se dilată, deplasările și eforturile cresc, vorbim de încărcare. La scăderea temperaturii șina se contractă, deplasările scad, eforturile își schimbă semnul, vorbim de descărcare.

Să vedem cum se petrece fenomenul.

Vom folosi diagramele stabilite, urmărind deplasarea capătului liber, adică deplasarea u_1 a traversei de la capăt.

La diferitele trepte de temperatură, vom avea succesiv:

la temperatura t_0 $\qquad u_1 = 0$

la $t_1 - t_0 = \theta_R$ $\qquad u_1 = a\,\alpha\,(t_1 - t_0) - \dfrac{R_m\ a}{E\ A} = 0$

$t_2 - t_0 = 2\ \theta_R$ $\qquad u_1 = 2\ a\ \alpha\ (t_2 - t_0) - \dfrac{(2+1)\ R_m\ a}{E\ A} = \beta_R$

$t_3 - t_0 = 3\ \theta_R$ $\qquad u_1 = 3\ a\ \alpha\ (t_3 - t_0) - \dfrac{(3+2+1)\ R_m\ a}{E\ A} = 3\ \beta_R$

$t_4 - t_0 = 4\ \theta_R$ $\qquad u_1 = 4\ a\ \alpha\ (t_4 - t_0) - \dfrac{(4+3+2+1)\ R_m\ a}{E\ A} = 6\ \beta_R$

$t_5 - t_0 = 5\ \theta_R$ $\qquad u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_5 - t_0) - \dfrac{(5+4+3+2+1)\ R_m\ a}{E\ A} = 10\ \beta_R$

obținînd astfel curba de încărcare (fig. 6).

Să ne oprim la t_5, care ar fi temperatura maximă și să începem descărcarea.

Cînd temperatura scade, șina se contractă, rezistențele longitudinale în traverse scad, eforturile unitare scad, traversele nu se deplasează.

Prima care se eliberează este traversa *1*, la care pentru o treaptă de temperatură θ_R, se obține anularea forței longitudinale (și deci a efortului unitar în primul interval de la capăt) și în același timp scad cîte o unitate eforturile în celelalte intervale.

Notăm cu t' temperaturile de scădere. Pentru scăderea de la t_5 cu o treaptă θ_R, adică la

$$t' - t_0 = 4\ \theta_R$$

avem:

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t' - t_0) - \frac{(4 + 3 + 2 + 1 + 0)\ R_m\ a}{E\ A} = 10\ \beta_R$$

unde am luat eforturile din diagrama (fig. 6) pentru diferitele intervale. Se vede că nu s-a mișcat capătul liber

Pentru o scădere următoare cu încă o treaptă θ_R, în prima traversă s-a produs răsturnarea sensului rezistenței longitudinale, în a doua traversă rezistența s-a anulat, iar în cele următoare efortul unitar a scăzut cu încă cîte o unitate (fig. 6). Deci, pentru

$$t_1' - t_0 = 3\ \theta_R$$

avem:

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_1' - t_0) \frac{(3 + 2 + 1 + 0 - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = 10\ \beta_R,$$

deci traversele nu s-au mișcat.

Abia la scăderea următoare, cînd forțele longitudinale în traverse au variat, s-a anulat rezistența traversei *3* și eforturile unitare au mai scăzut cu o unitate, așa încît la

$$t_2' - t_0 = 2\ \theta_R$$

avem:

$$u_1 = 5a\ \alpha\ (t_2' - t_0) - \frac{(2 + 1 + 0 - 1 - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = \beta\ 9_R.$$

Continuînd mai departe:

la treapta

$$t_3' - t_0 = \theta_R,$$

$$t_4' - t_0 = 0,$$

$$t_5' - t_0 = -\theta_R,$$

$$t_6' - t_0 = -2,\ \theta_R,$$

etc.

rezultă deplasarea

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_3' - t_0) - \frac{(1 + 0 - 1 - 2 - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = 8\ \beta_R$$

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_4' - t_0) - \frac{(0 - 1 - 2 - 3 - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = 6\ \beta_R$$

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_5' - t_0) - \frac{(1 - 1 - 2 - 3 - 2 - 1)\ R_m\ a}{E\ A} = 4\ \beta_R$$

$$u_1 = 5\ a\ \alpha\ (t_6' - t_0) + \frac{(2 + 3 + 3 + 2 + 1)\ R_m\ a}{E\ A} = \beta_R.$$

etc.

In acest fel, vom parcurge curba de descărcare, trasată cu linii întrerupte și cu temperaturile notate cu t'.

Dacă, ajunși la temperatura minimă (t_{11}') ne oprim și încărcăm din nou, vom obține curba de încărcare cu temperaturile notate cu t'', calculate la fel.

Obținem astfel o buclă, care în general nu se închide, din cauză că cele două temperaturi (maximă și minimă) fiind diferite față de t_0, ele antrenează un număr diferit de traverse, după cum se vede din distribuție.

Să cercetăm variația forțelor longitudinale în traverse, a eforturilor unitare și a deplasărilor, cu ajutorul diagramelor din fig. 6.

Pornind de la t_0, temperatura de montaj, unde deplasarea și eforturile sînt nule, vom urca prima treaptă de temperatură. Se încarcă prima traversă, care ajunge la rezistența maximă R_m. Intreaga șină este comprimată cu efortul unitar $-\sigma_R$.

La treptele următoare de temperatură se încarcă succesiv și celelalte traverse, efortul unitar în diferitele intervale crește cu cîte o unitate, întreaga șină este supusă la compresiune.

Ajungem la t_5, care este temperatura maximă, și începem descărcarea.

La prima treaptă de temperatură se descarcă prima traversă, forța ei longitudinală se anulează. Prin aceasta scade cu cîte o unitate efortul unitar în intervalele următoare.

Se vede că la descărcare, trecerea de la starea de compresiune la cea de întindere se face trecînd prin zero. Există intervale neîncărcate, există traverse neîncărcate, și acestea se mută cu variația temperaturii de-a lungul porțiunii șinei care respiră.

Am descărcat astfel pînă la temperatura t_9', simetrică cu temperatura t_5. Dacă descărcăm mai departe, traversa a *6*-a se pregătește să intre în acțiune. La atingerea treptei de temperatură θ_R, (adică atunci cînd a atins t_{10}'), traversa *6* atinge rezistența longitudinală maximă R_m și efortul unitar de întindere a crescut în toată șina cu cîte o unitate.

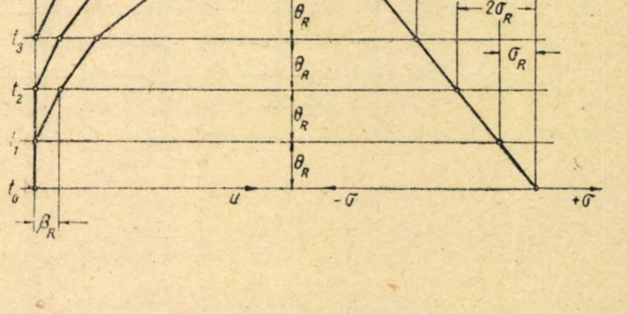
Mergem astfel pînă la t_{11}', care este temperatura minimă.

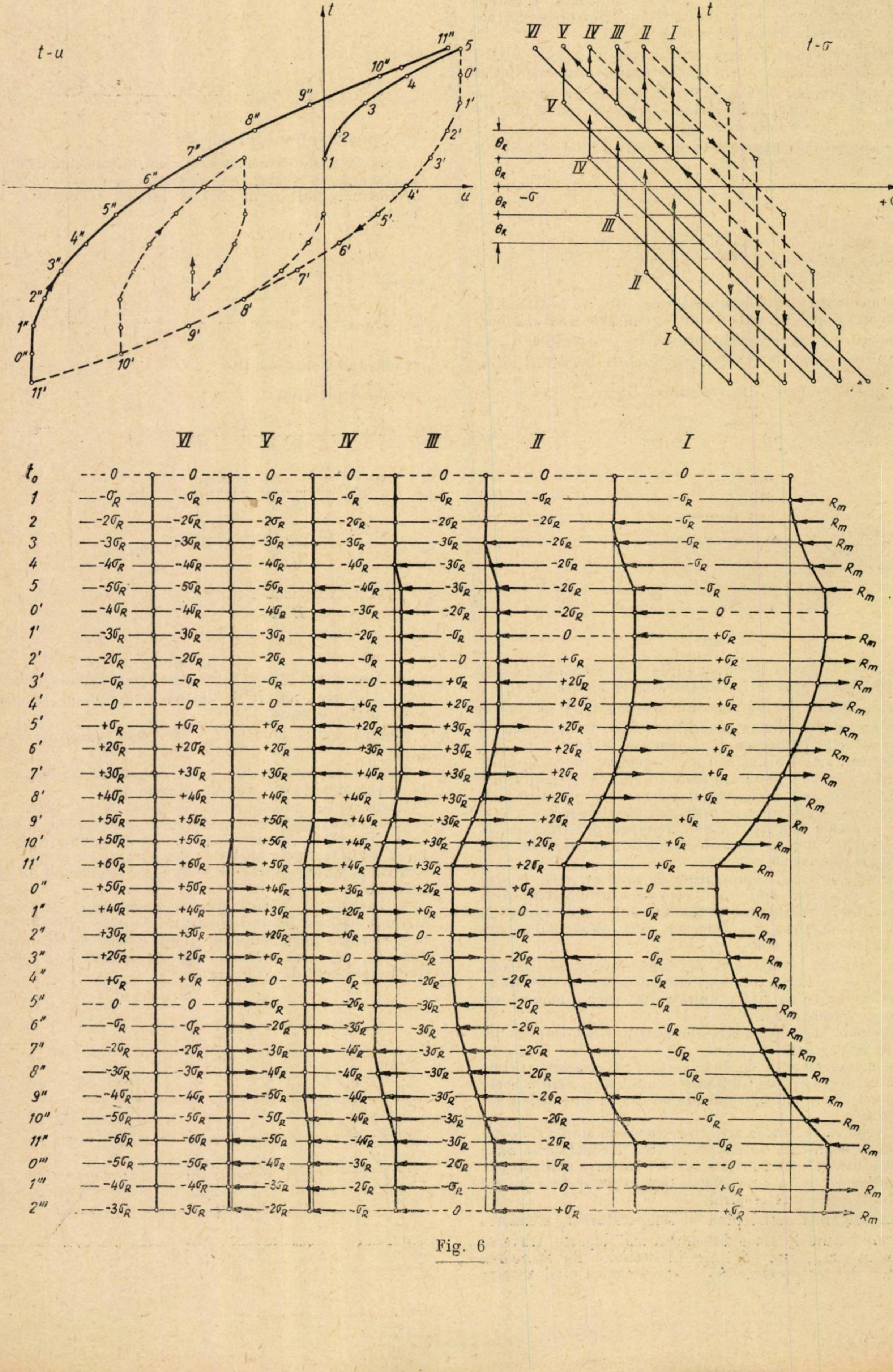
Dacă vom încărca din nou, parcurgem același ciclu pe curba superioară, notată cu semnul''.

Curba de sus nu este identică cu cea de jos. După cum se vede, distribuția eforturilor este alta pentru reîncărcare, întrucît a intrat în joc o nouă traversă, care nu lucra decît la finele buclei de descărcare. De aceea, cum se vede pe figură, bucla nu se închide, fenomenul nu este reversibil.

In cartea sa ,,Puti i putevoe hoziaistvo'' *Șahuniant* atribuie această buclă inginerului *Șuștrov*. Nu am avut la dispoziție documentația și am dedus această curbă din nou, pe calea arătată, completînd astfel și generalizînd cele date de *Șahuniant*.

Fig. 5





		VI	V	IV	III	II	I	
t_0	0	0	0	0	0	0	0	
1	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
2	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
3	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
4	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
5	$-5\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
0'	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	0	
1'	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	$+\sigma_R$	R_m
2'	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	$+\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
3'	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	$+\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
4'	0	0	0	$+\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
5'	$+\sigma_R$	$+\sigma_R$	$+\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
6'	$+2\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
7'	$+3\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
8'	$+4\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
9'	$+5\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
10'	$+5\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
11'	$+6\sigma_R$	$+6\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m
0"	$+5\sigma_R$	$+5\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	0	
1"	$+4\sigma_R$	$+4\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	0	$-\sigma_R$	R_m
2"	$+3\sigma_R$	$+3\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	0	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
3"	$+2\sigma_R$	$+2\sigma_R$	$+\sigma_R$	0	$-\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
4"	$+\sigma_R$	$+\sigma_R$	0	$-\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
5"	0	0	$-\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
6"	$-\sigma_R$	$-\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
7"	$-2\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
8"	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
9"	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
10"	$-5\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
11"	$-6\sigma_R$	$-6\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	R_m
0'''	$-5\sigma_R$	$-5\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	
1'''	$-4\sigma_R$	$-4\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	$+\sigma_R$	R_m
2'''	$-3\sigma_R$	$-3\sigma_R$	$-2\sigma_R$	$-\sigma_R$	0	$+\sigma_R$	$+\sigma_R$	R_m

Fig. 6

Sahuniant nu examinează decît șina scurtă, aceea la care, înainte de a ajunge la temperatura maximă, toate traversele au intrat în funcțiune și șina se dilată liber. La șina lungă, numărul traverselor care lucrează crește mereu pînă la temperatura maximă (sau cea minimă).

Variații zilnice, lunare, sezoniere. Temperatura nu crește regulat pînă la maximum, ci variază, crescînd și descrescînd în cursul zilei și de-a lungul anului.

Putem acum să vedem efectul unei asemenea variații. Dacă de exemplu la punctul 10' de pe ramura descărcării se va produce o urcare de temperatură, vom parcurge linia desenată punctat (fig. 6), obținînd deci la măsurarea deplasărilor puncte în interiorul buclei.

Față de numeroasele variații întîlnite în decursul timpului, rezultă că, urmărind prin măsurători deplasarea capătului șinei, vom găsi puncte numeroase în interiorul acestei bucle și nici unul în afară.

Putem deci trage referitor la mișcarea traverselor o dată cu temperatura, următoarele concluzii:

— efortul în șină trece de la compresiune la întindere;

— zona de despărțire este reprezentată printr-un interval de efort nul, care se deplasează de-a lungul șinei;

— avem o traversă care nu lucrează, forța ce-i revine fiind nulă; această traversă se deplasează în lungul șinei cu variația de temperatură ;

— dacă examinăm diagrama din fig. 6 vedem că la descărcarea trecînd prin *4* corespunzător temperaturii de montaj t_0, avem efort nul în restul șinei, numai porțiunea care respiră fiind solicitată.

La reîncărcare, lucrurile s-au schimbat. Regăsim efortul nul în restul șinei, dar la temperatura 5'', care nu mai corespunde temperaturii de montaj t_0.

Rezultă deci că temperatura de montaj t_0 pierde din importanța ce i se atribuie de obicei.

Deplasarea maximă a capătului. Rost liber. Dacă deplasările corespunzătoare temperaturilor T_A maximă și T_B minimă sînt u_A și u_B atunci rostul este (fig. 7)

$$\lambda = u_A + u_B$$

și ținînd seamă de numărul de traverse

$$\lambda = \left[\frac{n_A(n_A-1)}{2} + \frac{n_B(n_B-1)}{2}\right]\frac{R_m\ a}{E\ A}$$

și cum avem:

$$n_A + n_B = n,$$

găsim că rostul λ este minim cînd:

$$n_A = n_B.$$

Vom obține deci rostul minim cînd alegem temperatura de montaj t_0 așa fel ca

$$t_0 = \frac{T_A + T_B}{2},$$

în care caz

$$n_A = n_B = \frac{n}{2} \text{ și } u_A = u_B$$

$$\lambda_{min} = 2\ u_A = \frac{n}{2}\left(\frac{n}{2} - 1\right)\frac{R_m\ a}{E\ A}.$$

Dar deoarece

$$n = \frac{T_A - T_B}{\theta_R} = \frac{T_A - T_B}{R_m} \cdot A\ E\ \alpha,$$

rezultă:

$$\lambda_{min} = \frac{(T_A - T_B)\ a}{2} \cdot \left[\frac{T_A - T_B}{2\ R_m} \cdot A\ E\ \alpha - 1\right]$$

și de aici putem afla pe R_m, cunoscînd din măsurători pe λ.

De exemplu la sectorul experimental Moldoveni-Armășești, rostul măsurat a fost de $\lambda = 40$ mm = la temperaturile $T_A = 50\ ^\circ C$ și $T_B = -20\ ^\circ C$, iar distanța între traverse a = 60 cm

Pentru

$$t_0 = \frac{T_A + T_B}{2} = \frac{50 - 20}{2} = 15\ ^\circ C$$

avem

$$R_m = \frac{(T_A - T_B) \cdot {}^2A\ E\ a\ \alpha^2}{2[2\lambda + (T_A - T_B)\, a\, \alpha]} =$$

$$= \frac{70^2 \times 62,48 \times 2,1 \times 10^6 \times (1,2 \times 10^{-5}) \times 60}{2\ [2 \times 4 + 70 \times 60 \times 1,2 \times 10^{-5}]} =$$

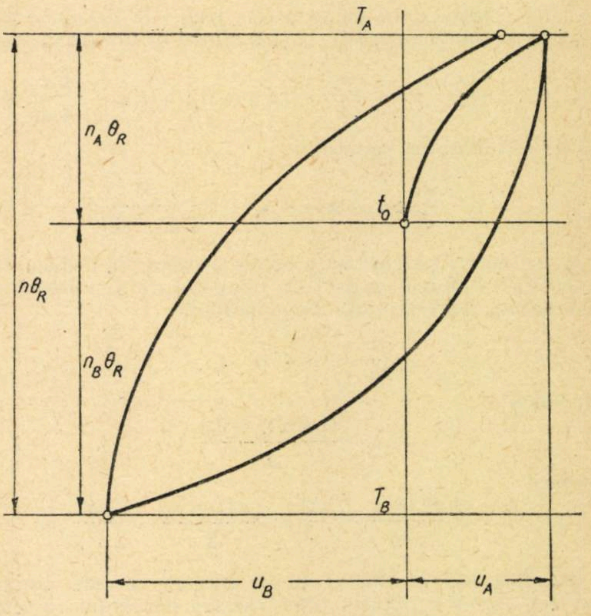
$$= 350 \text{ kgf}$$

Dacă însă t_0 are o valoare oarecare, atunci

$$n_A = \frac{T_A - t_0}{\theta_R} = \frac{T_A - t_0}{R_m} \cdot A\ E\ \alpha \text{ și}$$

$$n_B = \frac{t_0 - T_B}{\theta_R} = \frac{t_0 - T_B}{R_m} \cdot A\ E\ \alpha.$$

Fig. 7



Inlocuind în expresia lui λ, vom găsi pe R_m

$$R_m = \frac{[(T_A - t_0)^2 + (t_0 - T_A)^2] \cdot A\ E\ a\ \alpha^2}{2\ \lambda + (T_A - T_B)\ a\ \alpha}.$$

Calculînd pentru cazul precedent, cu $t_0 = 25°$ (celelalte date fiind aceleași), găsim:

$$R_m = \frac{[(50 - 25)^2 + (25 + 20)^2] \cdot 62,48 \times 2,1 \cdot 10^6 \times (1,2 \times 10^{-5})^2 \times 60}{2 \times 4 + 70 \times 60 \times 1,2 \times 10^{-5}} = 370 \text{ kgf}$$

Numărul de traverse care intră în joc este

$$\theta_R = \frac{R_m}{A\ E\ \alpha} = \frac{370}{62{,}48 \times 2{,}1 \times 10^6 \times 1{,}2 \times 10^{-5}} = 0{,}235\ °\mathrm{C}.$$

și deci

$$n_A = \frac{T_n - t_0}{\theta_R} = \frac{50 - 25}{0{,}235} = 106 \text{ traverse}$$

$$n_B = \frac{t_0 - T_B}{\theta_R} = \frac{25 + 20}{0{,}235} = 191 \text{ traverse}$$

Cifra găsită, $R_m = 370$ kgf, pentru o șină, deci 2.370 = 740 kg pentru o traversă, ne duce la

$$p = \frac{740}{0{,}6} = 1\,200 \text{ kgf/m}$$

care apare destul de mare.

Șahunianț dă valorile R_m, 750 kgf/trav. și 1 000 kgf/trav. cînd lucrează în grup.

B. Distribuția uniformă a rezistenței longitudinale

Rezistența patului uniform distribuită. Calculul cu traverse numeroase este laborios și — față de lungimile mari ale șinei și distanța mică dintre traverse — putem să ne închipuim rezistența longitudinală uniform distribuită de-a lungul axei.

Dacă R_m este rezistența longitudinală maximă opusă de traverse (și anume partea care revine la o șină), atunci

$$R_m = p\ a \text{ și deci } p = \frac{R_m}{a}.$$

In acest caz putem scrie simplu, efortul unitar într-o secție oarecare

$$\sigma_x = \frac{p\ x}{A}$$

iar deformația unui element dx, supus la acțiunea variației de temperatură $t - t_0$ și a efortului unitar σ_x este

$$du = \alpha\ (t - t_0) \cdot dx - \frac{\sigma_x}{E} \cdot dx = \alpha\ (t - t_0)\ dx - \frac{p\ x}{A\ E}\ dx$$

și deci deplasarea capătului

$$u = \int_0^l du = \alpha\ (t - t_0)\ l - \frac{p\ l^2}{2\ E \cdot A}.$$

Lungimea l pe care se produce aceasta, se deduce din condiția că efortul unitar din temperatură să fie egal cu cel produs de rezistența longitudinală

$$\frac{p\ l}{A} = \alpha\ E\ (t - t_0),$$

de unde

$$l = \frac{A\ E\ \alpha\ (t - t_0)}{p}$$

și deci

$$u = \frac{A\ E\ \alpha^2\ (t - t_0)^2}{2\ p} = \frac{l\ \alpha\ (t - t_0)}{2} = \frac{l\ \sigma_t}{2 \cdot E}.$$

Rezultă deci că efortul unitar în șină variază .liniar, iar deplasarea capătului liber variază parabolic cu temperatura.

Comparînd cele două căi, cu rezistență longitudinală punctuală (pe traverse) și uniform distribuită, vedem că lungimea activă este:

$$l = n_A\ a = \frac{T_A - t_0}{\theta_R}\ a = \frac{A\ E\ \alpha\ (T_A - t_0)}{R_m} = \frac{A\ E\ \alpha\ (T_A - t_0)}{p}.$$

deci cele două căi se acoperă.

In ceea ce privește deplasarea capătului liber avem diferențe, căci

$$u = \frac{n\ (n - 1)}{2} \cdot \frac{R_m\ a}{E\ A},$$

unde, înlocuind pe

$$n = \frac{(T_A - t_0)\ A\ E\ \alpha}{R_m},$$

găsim

$$u = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_m\ a}{E\ A}\ \frac{(T_A - t_0)\ A\ E\ \alpha}{R_m} \left[\frac{(T_A - t_0)\ A\ E\ \alpha}{R_m} - 1 \right] =$$

$$= \frac{(T_A - t_0)^2\ A\ E\ \alpha^2}{2\ p} - \frac{R_m\ a\ (T_A - t_0)}{2\ p.}.$$

Aceasta arată că deplasarea obținută prin distribuția punctuală este mai mică decît aceea obținută prin distribuția uniformă. Diferența este destul de mică; pentru exemplul numeric precedent 0,16 mm.

C. Critica metodei și a ipotezelor

Admițînd lunecarea traversei la forța-limită și considerînd pînă la această limită deplasarea nulă, este ca și cum am considera traversa și balastul materiale rigide. Prin aceasta, treapta de temperatură la care se produce această deplasare este foarte mică. In realitate, avem un proces elastic, traversa și balastul cedează puțin, astfel că vom avea o deplasare elastică.

Față de faptul că fenomenul nu este reversibil (și deci temperaturile și deplasările zilelor trecute influențează măsurătorile făcute astăzi), rezultă că nu putem avea pretenția să stabilim o relație funcțională între deplasare și temperatură, care să ne poată servi la verificarea experimentală. Mai degrabă vom putea vorbi de o relație statistică, valabilă în anumite intervale.

Valorile pe care le putem găsi prin măsurătoare se vor găsi în orice punct din interiorul buclei, distribuite în mod neregulat.

Observăm de asemenea că temperatura de montaj t_0, care joacă rol la prima încărcare, pierde din importanța ei, întrucît temperatura la care ulterior, după încărcări și descărcări repetate, găsim eforturi nule, nu rămîne aceeași, ci este influențată de încărcările anterioare.

Din cauză că fenomenul nu este reversibil, vom avea deplasări permanente, care nu mai revin la descărcare.

Valorile pe care le obținem pentru rezistența longitudinală din compararea teoriei cu măsurările experimentale ne dau cifre mari.

Aceasta din cauză că, admițînd numai deplasarea la lunecarea traversei și deplasări nule în tot celălalt interval de creștere a temperaturii, înseamnă că dilatarea este complet împiedicată și deci apar forțe mari, care se opun.

In realitate, traversele și balastul nu sînt materiale rigide, care să împiedice complet deplasarea, ci mai degrabă putem admite deplasări elastice mici, care fiind proporționale cu sarcina, vor permite să lucreze forțe foarte mici.

Și experiența arată că rezistența longitudinală a traverselor nu este uniformă, ci este mai mare, cînd avem mai multe traverse care lucrează solidar.

In numerele viitoare vom dezvolta teoria elastică a șinei fără joante (cu o propunere de îmbunătățire) și vom arăta rezultatele experimentale obținute pe sectorul Moldoveni-Armășești, cum și interpretarea lor.

Criterii de rentabilitate la alegerea sistemului de centralizare electrodinamică cu relee

de ing. DAVID SANDU
— Secția CT. 1 București —

O ACȚIUNE deosebit de importantă pe linia modernizării rețelei noastre feroviare — prevăzută de Directivele celui de al III-lea Congres al P.M.R. — este extinderea pînă în 1965 a centralizării electrodinamice a stațiilor la aproape 40 % din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens. Dintre instalațiile de centralizare electrodinamică introduse în ultimii ani la C.F.R., cele mai moderne sînt instalațiile de centralizare electrodinamică cu relee.

Introducerea masivă a instalațiilor de centralizare electrodinamică cu relee (CR 2 sau CR 3) impune studierea alegerii celui mai rentabil tip de instalații de centralizare.

Eficacitatea utilizării instalațiilor de centralizare este în general cunoscută. Prezentul articol are ca scop să prezinte cîteva criterii necesare pentru alegerea tipului optim de instalații de centralizare, deoarece atît în U.R.S.S., cît și în alte țări se utilizează mai multe tipuri de instalații, diferite din punct de vedere al realizării tehnice.

Cu toată diversitatea instalațiilor de centralizare utilizate în prezent, totuși instalațiile existente pot fi grupate în două categorii distincte:

— instalații de centralizare cu dependențe centrale și
— instalații de centralizare cu dependențe locale.

La conferința de la Varșovia din septembrie 1959 s-a recomandat țărilor participante la O.S.J.D. folosirea instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale, urmînd ca folosirea instalațiilor de centralizare cu dependențe locale să se facă pe baza unui studiu economic de rentabilitate.

Cîteva puncte de plecare pentru un astfel de studiu economic de rentabilitate sînt prezentate în cele ce urmează.

1. CARACTERISTICILE INSTALAȚIILOR DE CENTRALIZARE CU DEPENDENȚE CENTRALE ȘI LOCALE

Instalațiile de centralizare de orice tip comportă multiple dependențe și înzăvorîri reciproce. Dacă aceste dependențe și înzăvorîri sînt realizate la un post central, instalațiile de centralizare fac parte din categoria instalațiilor cu dependențe centrale, iar dacă ele se realizează la cabine special construite în zona macazurilor, aceste instalații fac parte din categoria instalațiilor cu dependențe locale.

La instalațiile de centralizare cu dependențe centrale obiectele care trebuie acționate (macazuri, semnale) sînt în dependență față de postul central prin canale (cabluri) folosite la transmiterea comenzilor și prin canale pe care se primește controlul executării comenzilor. In practică, se utilizează uneori și instalații de centralizare la care pe aceleași canale, însă la intervale diferite de timp, se acționează obiectele și se primește controlul.

Schematic, acționarea unui obiect, în cazul folosirii instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale, este prezentat în figura 1.

Pentru manevrarea unui macaz, de exemplu, se înclină o manetă aflată pe pupitrul de comandă al postului central. Datorită acestei acțiuni se atrag armăturile anumitor relee ce se găsesc la postul central. Prin contactele acestor relee se permite alimentarea motorului electromecanismului de macaz pe canale individuale de acționare. După manevrarea macazului, controlul poziției lui se obține ori pe aceleași canale de acționare, ori pe canale speciale de control.

Dependențele ce trebuie realizate între macazul manevrat și celelalte instalații (semnale, secțiuni izolate etc.) se obțin cu ajutorul releelor ce se găsesc tot la postul central.

Acest tip de instalații de centralizare presupune că atît aparatura necesară acționării obiectelor, cît și aparatura necesară pentru controlul executării comenzii, se găsește la postul central (clădirea stației sau cabină turn) unde se realizează central și toate înzăvorîrile și dependențele reciproce necesare pentru garantarea siguranței circulației.

Instalațiile de centralizare cu dependențe locale se caracterizează prin aceea că aparatura de acționare și control se găsește în cabine special construite și amplasate în mijlocul obiectelor ce trebuie comandate (de obicei în centrul zonei macazurilor). Inzăvorîrile și dependențele necesare sînt realizate local, iar postul central face funcția unui post de comandă unde se instalează doar pupitrul de comandă.

Instalațiile sînt în dependență față de postul central numai prin canale de comandă (nu și de acționare), care de obicei sînt canale selective. Deoarece acestea nu sînt canale individuale, ca la instalațiile de centralizare cu dependențe centrale, vor fi cu mult mai puțin numeroase.

Schematic comanda obiectelor în cazul instalațiilor de centralizare cu dependențe locale este prezentată în figura 2.

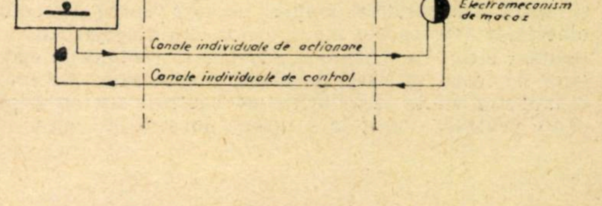
Pentru manevrarea unui macaz, de exemplu, se înclină o manetă aflată pe pupitrul de comandă al postului central. Datorită acestei acțiuni, se transmit o serie de impulsuri, care sînt recepționate de instalațiile ce se găsesc în cabina cu relee. Aceste impulsuri acționează anumite relee, cu ajutorul cărora pe canale locale (de acționare) se alimentează motorul electromecanismului de macaz. După manevrarea macazului, controlul poziției lui se transmite pe canale locale de control și se retransmite la postul central pe canale comune selective.

Dependențele ce trebuie realizate între macazul manevrat și celelalte instalații se obțin cu ajutorul releelor ce se găsesc la cabina cu relee și nu la postul central.

2. CRITERII DE COMPARAȚIE INTRE INSTALAȚIILE DE CENTRALIZARE CU DEPENDENȚE CENTRALE ȘI LOCALE

a) In cazul proiectării instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale nu mai este necesară construirea unor cabine suplimentare în zona macazurilor. In schimb,

Fig. 1


Post central
Obiect
„A"
Electromecanism de macaz
Canale individuale de acționare
Canale individuale de control

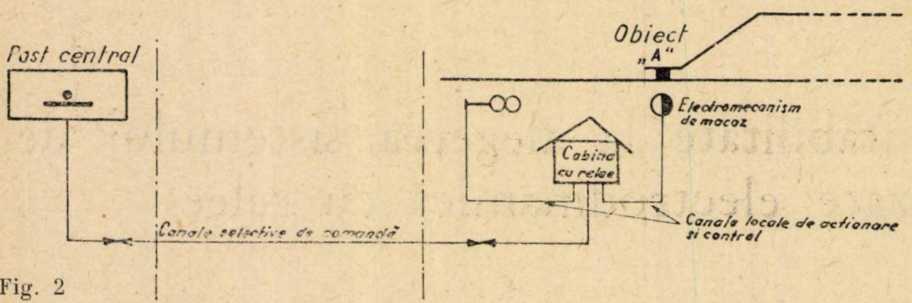

Post central
Obiect „A"
Electromecanism de macaz
Cabina cu relee
Canale selective de comandă
Canale locale de acționare și control

Fig. 2

postul central va trebui să fie amenajat într-o clădire specială (cabina turn), ceea ce, bineînțeles, scumpește indirect costul instalației.

In tabela 1, sînt indicate în procente, pentru cîteva stații, cota parte din valoarea totală a instalațiilor de centralizare ce a revenit pentru construirea cabinelor turn sau pentru amenajarea clădirii existente a stației.

Tabela 1

Stația	Costul cabinei turn față de valoarea totală a instalațiilor C.T. în procente	Costul amenajării clădirii existente a stației față de valoarea totală a instalațiilor C.T. în procente
A	5	—
B	4,6	—
C	6,2	—
D	5,4	—
E	—	3,9
F	—	0,9
G	—	1,1

In cazul proiectării instalațiilor de centralizare cu dependențe locale nu mai este necesară construirea cabinelor turn, deoarece pupitrul de comandă are gabarit redus și se poate monta în biroul impiegatului de mișcare al stației. Restul aparaturii se amplasează în cabine special construite, însă necomplicate, și deci ieftine (circa 30 000 lei cabina).

Din cele de mai sus rezultă că în cazul cînd stația nu are spațiu suficient și este necesară deci construirea unei cabine turn este mai rentabilă, din punct de vedere al construcțiilor, proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe locale.

b) In cazul proiectării instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale, pentru alimentarea cu curent continuu a instalațiilor, se prevede la postul central o baterie centrală care alimentează întreaga instalație. Deoarece însă nu este exclusă manevrarea simultană a mai multor macazuri este necesar ca această baterie să aibe o capacitate și o putere apreciabilă.

In cazul proiectării instalațiilor de centralizare cu dependențe locale, pentru alimentarea cu energie electrică a instalațiilor, se prevede la fiecare cabină cîte o baterie mică locală, care alimentează obiectele din zona acestei cabine. Nu va mai fi necesar ca aceste baterii să fie astfel calculate încît să poată alimenta simultan motoarele unui număr mare de macazuri.

Rezultă deci că proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe locale comportă pentru instalațiile de alimentare cheltuieli ceva mai scăzute.

c) La instalațiile de centralizare cu dependențe centrale numărul și secțiunea conductoarelor din cablu se calculează în funcție de distanța dintre postul de comandă și obiect și de curentul de lucru necesar pentru acționarea obiectelor (motoarele macazurilor, transformatoarele de semnal, etc.). Ca urmare a mărimii importante a curenților de lucru utilizați de aceste mecanisme, precum și a faptului că la instalațiile de centralizare cu dependențe centrale obiectele se găsesc la distanțe mari față de postul de comandă central și deci vom avea pierderi importante în cablu este necesar să se prevadă secțiuni mai mari, ceea ce duce desigur la un consum important de cablu. In plus, aceste canale cu secțiuni apreciabile trebuie pozate pe distanțe relativ mari (de la postul central la obiecte).

La instalațiile de centralizare cu dependențe locale, canalele de acționare cu secțiune apreciabilă se vor poza numai între cabina cu relee și obiecte. Deoarece cabina cu relee se amplasează în mijlocul obiectelor ce se comandă, aceste canale vor fi relativ scurte. Canalele de comandă dintre postul central și cabină nu vor avea secțiuni apreciabile, deoarece obiectele nu se conectează direct la aceste canale, ele fiind doar canale selective.

Din cele de mai sus rezultă că între cele două tipuri de centralizări sînt deosebiri mari în ceea ce privește consumul de cablu. Comparația între cele două sisteme de centralizare, pe baza criteriilor de mai sus, se poate face cu destulă ușurință pentru fiecare caz în parte. Pentru a aprecia însă consumul de cablu, în funcție de sistemul ales, este necesar să se mai facă unele precizări. Această comparație este foarte importantă, dacă se ține seama că costul cablului reprezintă o parte însemnată din sumele alocate pentru centralizare.

3. CALCULUL RENTABILITĂȚII CANALELOR DE CONECTARE A MACAZURILOR ȘI SEMNALELOR

Atît pentru instalațiile de centralizare cu dependențe locale, cît și pentru cele cu dependențe centrale, numărul de canale necesare N_T depinde de schema de conectare a obiectului ce trebuie acționat, de distanța la care se găsește punctul de comandă sau de acționare față de obiect, cît și de curentul de lucru al obiectului comandat.

$$N_T = f\,(S_c,\ l,\ I)$$

Pentru comanda macazurilor și semnalelor se utilizează cablul SCB cu secțiune standard q_0. In funcție de distanța la care se găsește obiectul față de postul de comandă sau de acționare, cît și de energia pe care o consumă, aceste canale standard trebuie dublate, triplate, etc. după secțiunea q rezultată din calcul.

Deci $q = nq_0$ unde $n = 1, 2, 3, 4, \ldots$

In cele ce urmează pentru simplificare, canalele care nu necesită întărire (nu trebuie dublate, triplate, etc.) vor fi denumite canale simple, iar celelalte, canale întărite. In cazul canalelor simple $q = q_0$, iar în cazul canalelor întărite $q = n.q_0$.

Pentru determinarea zonei în interiorul căreia canalele nu necesită întărire, folosim formula (1) rezultată din calculul conductoarelor electrice la pierderi de tensiune în linie:

$$L_0 = \frac{57 \cdot q_0 \cdot \Delta u}{2 \cdot I} \qquad (1)$$

unde:

L_0 este raza de acțiune a canalelor simple;

q_0 — secțiunea standard a canalelor simple;

Δ_u — pierderile de tensiune în linie;

I — curentul de lucru.

3.1 Calculul canalelor simple

In cazul cînd toate obiectele comandate se găsesc în interiorul razei de acțiune a canalelor simple, numărul de canale N_A necesare pentru acționare și control va depinde numai de schema utilizată:

$$N_A = f\,(S_c)$$

a) Pentru stațiile înzestrate cu instalații de centralizare cu dependențe centrale, consumul de cupru în metri necesar pentru acționarea unui obiect amplasat în interiorul zonei L_0 va fi:

$$C_A = N_A \cdot l_A \qquad (2)$$

unde:

C_A este consumul de cupru în metri liniari necesar pentru acționarea unui obiect;

N_A — numărul de canale necesare pentru acționarea obiectului;

l_A — lungimea canalului de acționare, măsurat de la postul central (cabina turn) la obiectul comandat.

Grafic, cantitatea de cupru necesară pentru acționarea unui obiect amplasat în interiorul zonei L_0 este reprezentată în figura 3, unde suprafața hașurată reprezintă cantitatea de cupru necesară pentru comanda obiectului 1.

Pentru acționarea a K_n obiecte identice amplasate în zona canalelor simple și conectate pe scheme identice și deci cu același număr de conductori N_A, cantitatea de cupru necesară va fi:

$$C_A = K_n \cdot N_A \cdot l_i \qquad (3)$$

unde:

l_i este lungimea medie a canalelor de acționare:

$$l_i = \frac{l_1 + l_2 + \cdots l_k}{K_n} = \frac{\Sigma\, l_{iA}}{K_n} \qquad (4)$$

b) Pentru stațiile înzestrate cu instalații de centralizare cu dependențe locale, consumul total de cupru necesar pentru acționarea unui obiect în zona canalelor simple este determinat de consumul de cupru necesar pentru canalele de comandă existente între postul central și cabina cu relee și consumul de cupru necesar pentru canalele locale existente între cabina cu relee și obiectul comandat. Deci:

$$C_K = C_C + C_L = N_C \cdot l_C + N_L \cdot l_L \quad \text{unde:} \qquad (5)$$

C_K este consumul total de cupru pentru acționarea unui obiect;

C_C — consumul de cupru necesar pentru canalele de comandă;

C_L — consumul de cupru necesar pentru canalele locale;

N_C — numărul de canale de comandă necesare între postul central și cabina cu relee;

N_L — numărul de canale locale necesare între cabina cu relee și obiect;

l_C — lungimea canalului de comandă măsurată de la postul central la cabina cu relee;

l_L — lungimea canalului local măsurată de la cabina cu relee la obiect.

Dacă cabina cu relee se găsește în centrul obiectelor comandate, atunci lungimea canalului de comandă l_C sau, ceea ce este același lucru, distanța de la postul central la cabina cu relee o să fie egală cu distanța medie a canalului de acționare.

$$l_C = \frac{\Sigma\, l_{iA}}{K_n} = l_A \qquad (6)$$

Inlocuind în relația (5) expresia obținută vom avea:

$$C_K = C_C + C_L = N_C l_A + N_L \cdot l_L \qquad (7)$$

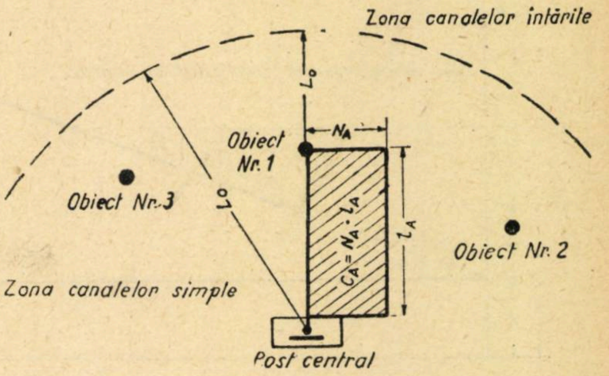


Fig. 3

Grafic, această cantitate de cupru este reprezentată în figura 4, unde dreptunghiul cu baza mică reprezintă cantitatea de cupru necesară pentru canalele de comandă, iar dreptunghiul cu baza mare cantitatea de cupru necesară pentru canalele locale.

La instalațiile de centralizare cu dependențe locale, pentru comanda a K_n obiecte identice, amplasate în zona canalelor simple, cantitatea de cupru necesară va fi:

$$C_K = K_n\,(N_C\, l_A + N_L l_L) =$$

$$= K_n\,[\,N_C\, l_A + N_L\,(l_{1L} + l_{2L} + l_{3L} + \cdots l_{KL})]$$

unde:

l_{1L}, l_{2L}, $l_{3L} \ldots l_{KL}$ — reprezintă lungimile canalelor locale,

sau:

$$C_K = K_n\,[N_C\, l_A + N_L\, \Sigma l_{iL}] \qquad (8)$$

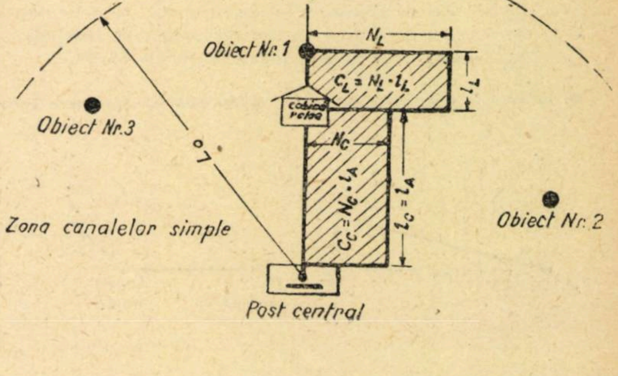
3.2 Calculul canalelor întărite

In cazul cînd obiectele comandate nu se găsesc în zona de acțiune a canalelor simple, numărul de canale necesare pentru acționare va depinde de schema utilizată, distanța între post și obiect și curentul de lucru.

$$N_T = f\,(S_C,\ l,\ I)$$

Pentru compensarea pierderilor de tensiune, canalele se vor întări (dubla, tripla, etc.), în funcție de factorii de mai sus. Numărul de conductoare folosite pentru controlul poziției obiectului nu depinde însă de distanța la care se găsește obiectul comandat, deoarece controlul se realizează întotdeauna cu curenți slabi și deci aceste conductoare nu vor trebui să fie întărite ($N_K =$ *constant*).

Fig. 4



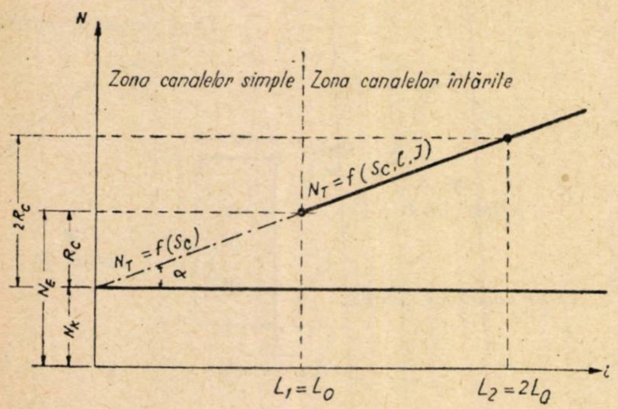


Fig. 5

Rezultă că numărul de canale necesare pentru acționarea obiectelor va crește proporțional cu distanța la care se găsește obiectul; numărul de canale de control însă va rămîne constant.

Astfel, dacă un obiect se găsește la o distanță $l_1 = L_{O,}$ atunci numărul de canale de acționare o să fie egal cu numărul de canale R_C utilizate în schemă (obiectul se găsește în zona canalelor simple). Dacă distanța între obiectul comandat și post o să fie $2\,L_O$, atunci și numărul de canale necesare o să se dubleze. Grafic această funcție este reprezentată în figura 5.

Analitic, funcția poate fi exprimată astfel:

$$N_T = f\,(S_C,\ l,\ I) = N_K + S \cdot l \tag{9}$$

unde:

N_K este numărul de canale folosite pentru control;

S — coeficientul secțiunii canalului;

l — distanța de la postul de comandă la obiectul comandat.

Coeficientul secțiunii canalului S poate fi considerat ca un coeficient unghiular al funcției. Deci

$$S = \operatorname{tg} \alpha = \frac{R_C}{L_O} \tag{10}$$

Din figura 5 rezultă că:

$$N_K = N_E - R_C \tag{11}$$

Inlocuind în relația (9) obținem:

$$N_T = (N_E - R_C) + S \cdot l \tag{12}$$

Prima parte a formulei o notăm cu d și o denumim în continuare determinantul canalului:

$$d = N_E - R_C \tag{13}$$

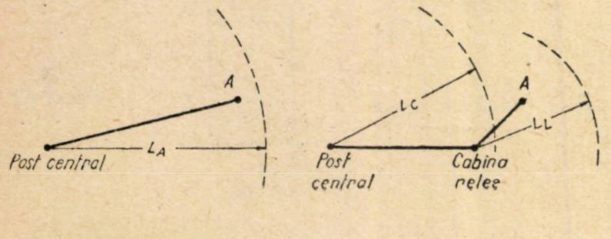
Atunci : $N_T = d + S\,.\,l.$ (14)

Fig. 6

L_A — raza de acțiune a canalelor simple de acționare

Z_c — raza de acțiune a canalelor simple de comandă

L_L — raza de acțiune a canalelor simple locale


a) Instalații cu dependențe centrale b) Instalații cu dependențe locale

In cazul prezentat în figura 5, $N_E - R_C = d = N_{K,}$ adică determinantul canalului este egal cu numărul de canale de control.

Dacă aceleași canale sînt folosite atît pentru acționare cît și pentru control (deci nu avem conductoare destinate special pentru control)

$$d = N_E - R_C = 0 \qquad N_K = 0$$

Din relația (10) rezultă: $R_C = S \cdot L_{O.}$ (15)

Inlocuind valoarea lui R_C în formula (12) obținem:

$$N_T = (N_E - S \cdot L_O) + S \cdot l. \tag{16}$$

Dacă presupunem în formula (16) că $S = 0$ atunci $N_T = N_E$, adică numărul de canale necesare va fi egal cu numărul de conductoare ale schemei. Prin urmare, în cazul acesta, obiectul comandat se găsește în zona canalelor simple.

Din cele de mai sus rezultă că un canal simplu poate fi considerat ca un canal întărit cu coeficientul secțiunii canalului egal cu zero.

Deci formula $N_T = (N_E - S \cdot L_O) + S\,.\,l = d + S.l$ este o formulă generală, valabilă atît pentru zona canalelor simple cît și pentru zona canalelor întărite.

Utilizăm această formulă pentru calcularea cantității de cupru necesară pentru acționarea obiectelor amplasate în zona canalelor întărite.

Numărul de canale necesare pentru acționarea unui obiect amplasat în zona canalelor întărite, în cazul centralizării cu dependențe centrale va fi:

$$N_A = d_A + S_A \cdot l_A \tag{17}$$

unde:

N_A este numărul de canale de acționare necesar la instalațiile cu dependențe centrale;

d_A — determinantul canalului de acționare;

S_A — coeficientul secțiunii canalului de acționare;

l_A — lungimea canalului de acționare (de la postul central la obiect).

Cantitatea de cupru C_A necesară pentru acționarea unui obiect amplasat în zona canalelor întărite, la o instalație de centralizare cu dependențe centrale este:

$$C_A = N_A \cdot l_A = (d_A + S_A \cdot l_A) \cdot l_A = \\ = d_A\,l_A + S_A\,l_A^2. \tag{18}$$

La instalațiile de centralizare cu dependențe locale, cînd atît obiectul comandat cît și cabina cu relee se găsesc în zona canalelor întărite, numărul de canale necesare se determină cu următoarele formule:

$$N_V = N_C + N_{L.} \tag{19}$$

$$N_C = d_C + S_C l_C \tag{20}$$

și

$$N_L = d_L + S_L\ l_L \tag{21}$$

unde:

N_V este numărul de canale necesar la instalațiile cu dependențe locale;

N_C — numărul de canale de comandă existente între postul central și cabina cu relee.

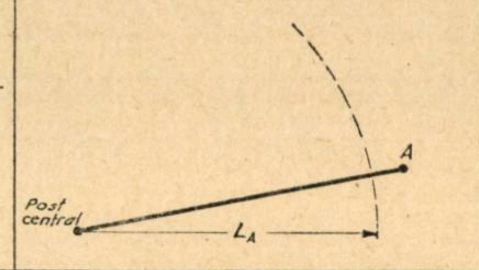
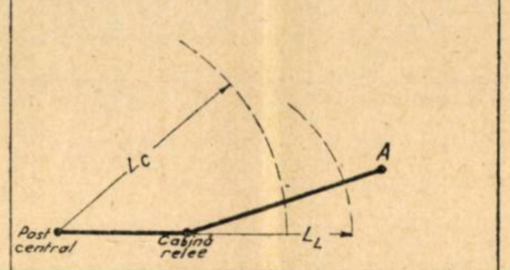
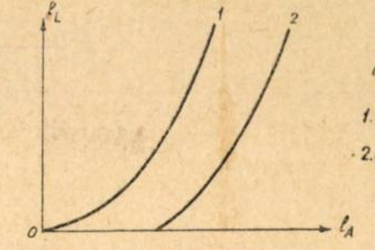
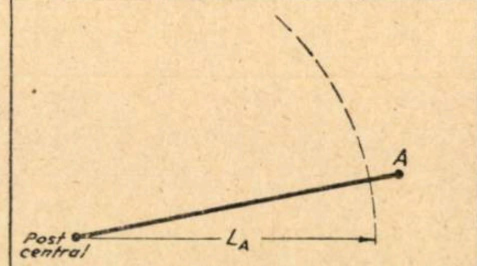
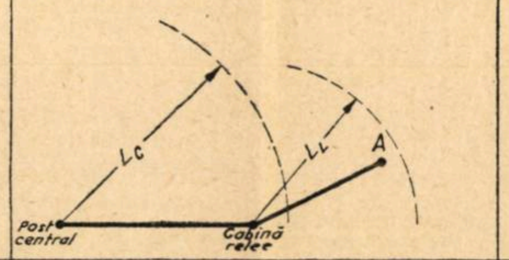
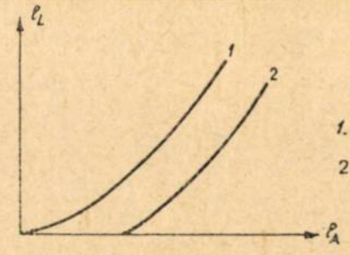
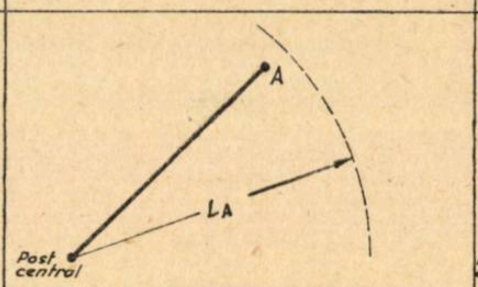
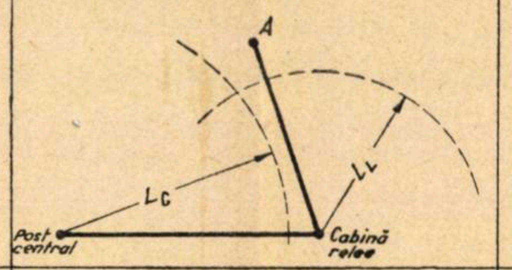
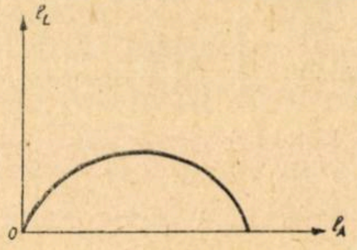
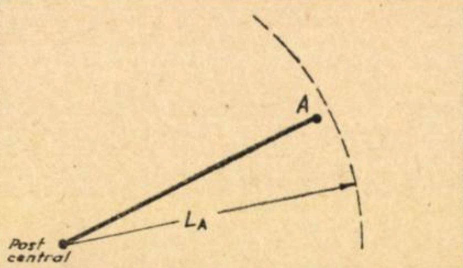
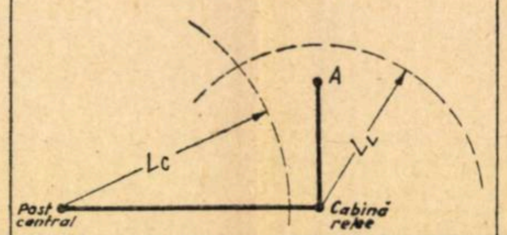
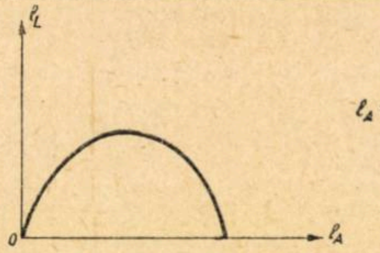
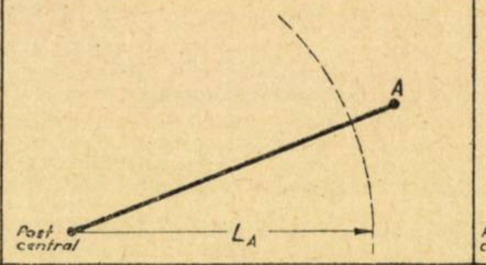
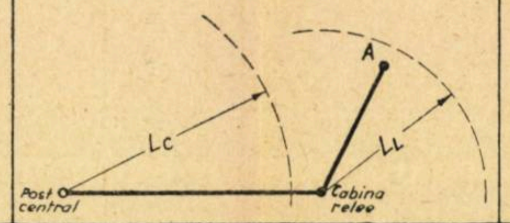
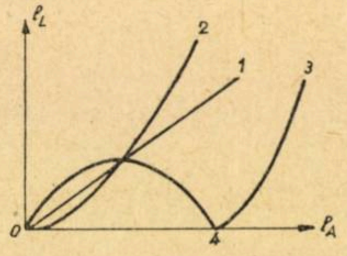
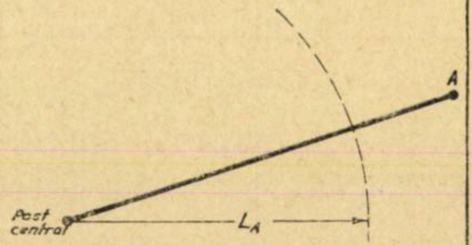
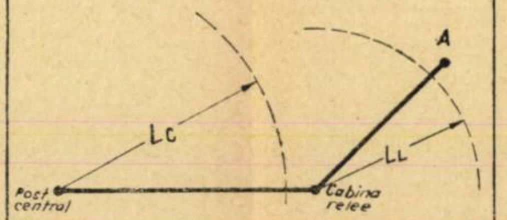
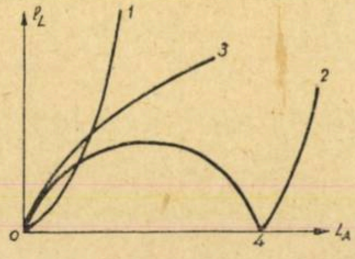
N_L — numărul de canale locale existente între cabina cu relee și obiect;

d_C — determinantul canalelor de comandă;

d_L — determinantul canalului local;

S_C — coeficientul secțiunii canalului de comandă;

Tabela 2

Nr. curent	CAZUL ANALIZAT			COEFICIENŢII SECŢIUNII CANALULUI	FORMULA OBŢINUTĂ	ECHIVALENTUL CANALULUI DE ACŢIONARE LA INSTALAŢIILE DE CENTRALIZARE CU DEPENDENŢE CENTRALE	ECHIVALENTUL CANALULUI LOCAL LA INSTALAŢIILE DE CENTRALIZARE CU DEPENDENŢE CENTRALE	FORMA CURBEI OBŢINUTE
	DESCRIEREA CAZULUI ANALIZAT	AMPLASAMENTUL OBIECTIVULUI „A" PENTRU CAZUL ANALIZAT						
		LA INSTALAŢIILE CU DEPENDENŢE CENTRALE	LA INSTALAŢIILE CU DEPENDENŢE LOCALE					
3	Pentru acţionarea obiectului „A" în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sînt necesare canale întărite, însă pentru acţionarea aceluiaşi obiect în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe locale sînt necesare canale simple de comandă şi canale întărite locale.			$S_A>0$ $S_C=0$ $S_L>0$	$S_A\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-S_L\ell_L^2-$ $-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2S_A}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2+4S_A(S_L\ell_L^2+d_L\ell_L)}-(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{1}{2S_L}\left\{\sqrt{d_L^2+4S_L[S_A\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A]}-d_L\right\}$	 $\ell_L=f(\ell_A)$ $1.(d_A-d_C)>0$ $2.(d_A-d_C)<0$
4	Pentru acţionarea obiectului „A în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sînt necesare canale întărte, însă pentru acţionarea aceluiaş obiect în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe locale sînt necesare canale simple de comandă si locale.-			$S_A>0$ $S_C=0$ $S_L=0$	$S_A\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2S_A}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2+4S_Ad_L\ell_L}-(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{S_A\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A}{d_L}$	 $\ell_L=f(\ell_A)$ $1.(d_A-d_C)>0$ $2(d_A-d_C)<0$
5	Pentru acţionarea obiectului „A" în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sînt necesare canale simple însă pentru acţionarea aceluiaş obiect în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe locale sînt necesare canale întărite de comandă şi locale.-			$S_A=0$ $S_C>0$ $S_L>0$	$-S_C\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-S_L\ell_L^2-$ $-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2S_C}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2-4S_C(S_L\ell_L^2+d_L\ell_L)}+(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{1}{2S_L}\left\{\sqrt{d_L^2+4S_L[-S_C\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A]}-d_L\right.$	 $\ell_L=f(\ell_A)$
6	Pentru acţionarea obiectului „A în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sînt necesare canale simple însă pentru acţionarea aceluias obiect în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe locale sînt necesare canale întărite de comandă şi canale simple locale.-			$S_A=0$ $S_C>0$ $S_L=0$	$-S_C\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2S_C}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2-4S_Cd_L\ell_L}+(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{-S_C\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A}{d_L}$	 $\ell_A=f(\ell_A)$
7	Pentru acţionarea obiectului „A" în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sînt necesare canale întărite, însă pentru acţionarea aceluiaşi obiect în cazul proiectări instalaţiilor cu dependenţe locale sînt necesare canale întărite de comandă si canale simple locale.-			$S_A>0$ $S_C>0$ $S_L=0$	$(S_A-S_C)\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-$ $-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2(S_A-S_C)}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2\pm4(S_A-S_C)d_L}\pm(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{(S_A-S_C)\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A}{d_L}$	 $\ell_L=f(\ell_A)$ $1.(S_A-S_C)=0$ $(d_A-d_C)>0$ $2(S_A-S_C)>0$ $(d_A-d_C)>0$ $3(S_A-S_C)>0$ $(d_A-d_C)<0$ $4(S_A-S_C)<0$ $(d_A-d_C)>0$
8	Pentru acţionarea obiectului „A" în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale sau locale sînt necesare canale întărite de comandă de acţionare şi locale.-			$S_A>0$ $S_C>0$ $S_L>0$	$(S_A-S_C)\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A-$ $-S_L\ell_L^2-d_L\ell_L=0$	$\ell_A=\frac{1}{2(S_A-S_C)}\left\{\sqrt{(d_A-d_C)^2\pm4(S_A-S_C)[S_L\ell_L^2+d_L\ell_L]}-\right.$ $\left.-(d_A-d_C)\right\}$	$\ell_L=\frac{1}{2S_L}\left\{\sqrt{d_L^2+4S_L[-(S_A-S_C)\ell_A^2+(d_A-d_C)\ell_A]}-d_L\right\}$	 $\ell_L=f(\ell_A$ $1.(S_A-S_C)>0$ $(d_A-d_C)>0$ $2(S_A-S_C)>0$ $(d_A-d_C)<0$ $3(S_A-S_C)=0$ $(d_A-d_C)>0$ $4(S_A-S_C)<0$ $(d_A-d_C)>0$

S_L — coeficientul secţiunii canalului local;

l_C — lungimea canalului de comandă (de la postul central la cabina cu relee);

l_L — lungimea canalului local (de la cabina cu relee la obiect).

Inlocuind valoarea lui N_C şi N_L în formula (19) obţinem:

$$N_V = N_C + N_L = d_C + S_C l_C + d_L + S_L l_L.$$

Cantitatea de cupru necesară:

$$C_V = C_C + C_L = N_C l_C + N_L \cdot l_L$$

sau

$$C_V = l_C (d_C + S_C l_C) + l_L (d_L + S_L l_L) \qquad (22)$$

Insă din expresia (6) $l_C = l_A$,

atunci:

$$C_V = l_A (d_C + S_C \cdot l_A) + l_L (d_L + S_L l_L) =$$

$$= d_C l_A + S_C l_A^2 + d_L l_L + S_L l_L^2 \qquad (23)$$

Prin urmare, folosind formulele (18) şi (23) se pot calcula cantităţile de cupru necesare pentru acţionarea obiectelor amplasate în zona canalelor întărite, atît pentru instalaţiile cu dependenţe centrale (formula 18) cît şi pentru instalaţiile cu dependenţe locale (formula 23).

Pentru a determina rentabilitatea unui sistem de instalaţii faţă de altul, stabilim o relaţie matematică în ipoteza că cantitatea de cupru necesară pentru acţionarea unui obiect, prin sistemul de centralizare cu dependenţe centrale, este egală cu cantitatea de cupru necesară pentru acţionarea unui obiect prin sistemul de centralizare cu dependenţe locale.

Deci

$$C_A = C_V \text{ sau } C_A - C_V = 0;$$

înlocuind:

$$d_A l_A + S_A l_A^2 - d_C l_A - S_C l_A^2 - d_L l_L - S_L l_L^2 = 0$$

sau:

$$(S_A - S_C) l_A^2 + (d_A - d_C) l_A - S_L l_L^2 - d_L l_L = 0 \qquad (24)$$

Ecuaţia (24) este o ecuaţie general valabilă pentru toate cazurile, inclusiv acelea în care obiectul se găseşte în zona canalelor simple, deoarece a reeşit că un canal simplu poate fi considerat ca un canal întărit cu coeficientul secţiunii S egal cu zero.

Se analizează ecuaţia (24) în următoarele 8 ipoteze posibile.

1. Obiectul comandat ,,A'' se găseşte în zona canalelor simple (zonă calculată cu formula 1), atît în cazul centralizărilor cu dependenţe centrale, cît şi în cazul instalaţiilor de centralizare cu dependenţe locale. (figura 6).

Deoarece obiectul ,,A'' se găseşte în zona canalelor simple, atît în cazul instalaţiilor cu dependenţe centrale, cît şi în cazul instalaţiilor cu dependenţe locale $S_A = 0$ $S_C = 0$ $S_L = 0$.

Inlocuind în formulele (17) (20) şi (21) obţinem:

$$N_A = d_A \; ; \; N_C = d_C \; ; \; N_L = d_L \; .$$

In acest caz ecuaţia (24) va lua forma:

$$(N_A - N_C) \, l_A - N_L \, l_L = 0.$$

Echivalentul canalului de acţionare în cazul centralizărilor cu dependenţe centrale va fi:

$$l_A = \frac{N_L}{N_A - N_C} \cdot l_L \, .$$

iar echivalentul canalului local, în cazul centralizărilor cu dependenţe locale, va fi:

$$l_L = \frac{N_A - N_C}{N_L} \cdot l_A .$$

Grafic, condiţia de egalitate pentru cele două sisteme este arătată în fig. 7.

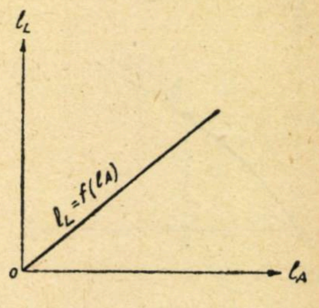


Fig. 7

2. Obiectul comandat A se găseşte în zona canalelor simple în cazul instalaţiilor cu dependenţe centrale, însă în cazul instalaţiilor cu dependenţe locale, canalele de comandă se găsesc în zona canalelor simple şi canalele locale în zona canalelor întărite (fig. 8). Deci, pentru acţionarea obiectului A, în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe centrale, sînt necesare canale simple, însă pentru acţionarea aceluiaşi obiect, în cazul proiectării instalaţiilor cu dependenţe locale, sînt necesare canale simple de comandă şi canale întărite locale.

In acest caz:

$$S_A = 0 \; ; \quad S_C = 0 \; ; \quad S_L > 0 \, .$$

Inlocuim în ecuaţia (24):

$$(d_A - d_C) \, l_A - S_L \, l_L^2 - d_L \, l_L = 0.$$

Echivalentul canalului de acţionare în cazul centralizărilor cu dependenţe centrale va fi:

$$l_A = \frac{S_L \, l_L^2 + d_L \, l_L}{d_A - d_C}$$

Echivalentul canalului local în cazul centralizărilor cu dependenţe locale va fi:

$$l_L = \frac{- d_L \pm \sqrt{d_L^2 + 4 S_L \, (d_A - d_C) l_A}}{2 \, S_L} =$$

$$= \frac{1}{2 \, S_L} \left(\sqrt{d_L^2 + 4 S_L \, (d_A - d_C) \, l_A} - d_L \right).$$

Grafic, această funcţie este reprezentată în fig. 9.

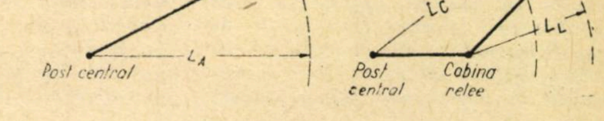
Calculînd identic şi celelalte 6 cazuri posibile vom obţine formulele şi curbele arătate în tabela 2.

Curbele de mai sus, precum şi cele arătate în tabela 2 pot fi folosite pentru aflarea celui mai rentabil sistem de centralizare, în felul următor:

— Se stabileşte lungimea medie a canalelor de acţionare l_A, în ipoteza folosirii instalaţiilor de centralizare cu dependenţe centrale. Această lungime se calculează cunoscînd amplasamentul postului central, precum şi amplasamentul macazurilor şi semnalelor.

— Lungimea l_A se aplică pe axa absciselor (în fig. 9 distanţa $O—A$). Acestei valori îi corespunde pe axa

Fig. 8


a) Instalaţii cu dependenţe centrale
A
L_A
Post central
b) Instalaţii cu dependenţe locale
A
LC
L_L
Post central
Cabina relee

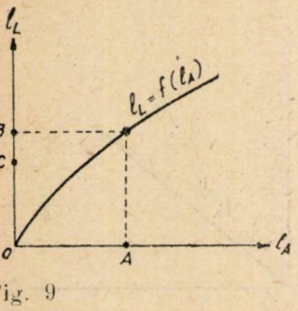


Fig. 9

ordonatelor distanța O—B (echivalentul canalului local la instalațiile cu dependențe locale).

— Se stabilește lungimea medie a canalelor locale l_L în ipoteza folosirii instalațiilor de centralizare cu dependențe locale. Această lungime se calculează cunoscînd amplasamentul cabinei cu relee din zona macazurilor precum și amplasamentul macazurilor și semnalelor.

— Valoarea l_L se aplică pe axa ordonatelor în (fig. 9 distanța O—C).

— Dacă distanța O—C este mai mică decît distanța O—B este mai rentabilă, din punct de vedere al consumului de cablu, proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe locale, iar dacă distanța O—C este mai mare decît distanța O—B atunci este mai rentabilă proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale.

CONCLUZII

Din comparația prezentată, rezultă că este necesar să se analizeze, pentru fiecare stație în parte, sistemul cel mai rentabil de centralizare, folosindu-se pentru aceasta criteriile expuse.

Se poate conchide totuși, după cum rezultă și din curbele obținute, că pentru stațiile unde postul de comandă nu este îndepărtat de zona macazurilor este rentabilă proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale, iar pentru stațiile cu zone de macazuri îndepărtate de postul central este mai rentabilă proiectarea instalațiilor de centralizare cu dependențe locale.

In cazul cînd avantajele economice nu sînt evidente sau sînt neînsemnate, pentru obținerea unei standardizări a sistemelor existente este recomandabilă folosirea instalațiilor de centralizare cu dependențe centrale (la noi tipul CR_2 sau CR_3).

BIBLIOGRAFIE:

1. SUMILOV, A. D. ,,*Metodă de comparație a sistemelor de alimentare la instalațiile de centralizare electrodinamică*''.
Culegeri de lucrări științifice ale Institutului de Căi Ferate Nr. 161/1958
2. Docent SUMILOV, A. D. — *Note de curs*. L. Rusă.
3. MODENOV, P. S. — *Geometria analitică*. Traducere L. Rusă.

METODE NOI DE SUDARE

Industria Uniunii Sovietice, care se dezvoltă impetuos, ridică în fața sudorilor noi și noi sarcini de folosire a sudurii la alte materiale. De aceea, ridicarea continuă a nivelului de mecanizare și automatizare a lucrărilor de sudură este legată indisolubil de elaborarea de noi metode de sudare și de noi procese tehnologice de sudare. Așa, de pildă, necesitatea fabricării de construcții sudate din metale rare a dus la crearea de noi metode de sudare, care se deosebesc principial de metodele vechi. Din acestea fac parte, în primul rînd, sudarea prin fasciculul electronic în vid și sudarea într-o atmosferă controlată de gaze inerte. Aceste noi metode de sudură au depășit faza de laborator și sînt aplicate în industria Uniunii Sovietice.

Sudura automată sub flux, elaborată de colectivul științific al Institutului de sudură electrică ,,E.O. Paton'', permite să se sporească de 3,5 ori productivitatea și să se ușureze considerabil munca, să se îmbunătățească calitatea sudurii și să se folosească pe scară largă sudura în fabricarea de piese importante. In ultima vreme, Institutul a reușit, pentru prima oară în practica mondială, să realizeze construcții sudate de calitate superioară din titan, oțeluri și aliaje refractare, construcțiile avînd o destinație de cea mai mare importanță. Pe baza sudurii sub flux au fost organizate în multe întreprinderi linii în lanț și linii de asamblat și sudat cu un înalt nivel de mecanizare.

Sudura automată sub flux poate fi folosită în condiții optime la piese metalice cu o grosime pînă la 40—50 mm. O metodă tot atît de avansată este sudura electrică sub zgură. Prin această metodă se poate suda într-o singură repriză, fără o prelucrare prealabilă a muchiilor, metal de o grosime nelimitată din punct de vedere practic. In industria U.R.S.S. se sudează de pe acum piese de metal cu o grosime de 2 metri! Prin această metodă, consumul de energie electrică la un kilogram de metal depus scade de 1,5—2 ori în comparație cu sudura automată obișnuită, iar consumul de flux de 20—30 ori. Randamentul sudurii electrice sub zgură crește în mod progresiv pe măsura sporirii grosimii metalului sudat.

Sudura electrică sub zgură deschide noi căi pentru dezvoltarea continuă a construcției de mașini grele. Folosirea sudurii electrice sub zgură lărgește considerabil posibilitățile de producție ale uzinelor în ceea ce privește realizarea de construcții noi, mai economice, și sporirea capacității secțiilor de turnătorie, secțiilor de forjare-presare și a celor mecanice.

Metodele de sudură avansate au o mare importanță în realizarea a diferite construcții de mare gabarit.

In prezent, de pildă, construcția de rezervoare de produse petroliere se efectuează în întregime prin metode industriale. Fundul și corpul rezervorului se sudează prin sudură automată în uzină și se înfășoară în rulouri, pentru a asigura transportarea lor. In cursul montajului se desfășoară ruloul de tablă care va constitui fundul rezervorului și care este format din două părți. Pe fundul rezervorului se instalează în poziție verticală ruloul care va constitui corpul rezervorului și în același timp se montează plăcile de acoperire, care au fost sudate în uzină. Ca urmare, o brigadă alcătuită din șase persoane montează un rezervor cu un volum de 5 000 m³ în 40—48 ore, adică de zece ori mai repede decît în trecut.

Prin metoda descrisă mai sus au fost construite de pe acum în Uniunea Sovietică rezervoare cu un volum total de peste 12 milioane m³. Un mare număr de asemenea rezervoare au fost montate în R.P. Albania, în R.D. Vietnam, în Afganistan și vor fi, de asemenea, montate în viitorul apropiat și în Finlanda.

Prin metodele avansate de construcții de rezervoare, Uniunea Sovietică a depășit considerabil cele mai dezvoltate țări capitaliste din punct de vedere tehnic — Statele Unite, Anglia și altele. In prezent, în Uniunea Sovietică se construiește, cu ajutorul metodei transportării în rulouri, un uriaș rezervor de gaze cu un volum de 6.400 m³.

O metodă originală și de foarte mare randament este metoda tuburilor plate din oțel, care se transportă înfășurate. Această metodă și-a găsit aplicarea în construcția de conducte de petrol și gaze. Asemenea conducte, cu diametru pînă la 150 mm, sînt produse sub formă de benzi (cu o grosime pînă la 2 mm), sudate pe margine. Lungimea lor poate fi nelimitată. In vederea transportării, ele sînt înfășurate în rulouri. La locul de instalare, țevile—sub forma de semifabricate plate — sînt desfășurate și aduse la forma necesară prin umplere cu aer, gaze sau lichid la mare presiune. Această metodă reduce considerabil volumul lucrărilor de asamblare — sudarea pe traseu și durata construcției conductelor — și oferă o mare economie de material.

Colectivul Institutului de sudură electrică, în colaborare cu organizațiile de producție și de proiectare din Uniunea Sovietică, lucrează cu perseverență în direcția descoperirii și a introducerii în practică a noi metode de sudură de mare productivitate, la nivelul celei mai înalte tehnici.

Mărirea producției de abur la locomotiva C.F.R. 150.000 prin adoptarea unui termosifon cu cameră și țevi de circulație de apă

Profesor ION ZĂGĂNESCU
Șef de lucrări VASILE HOANCĂ

PE linia progresului tehnic, la C.F.R ca și la celelalte administrații de căi ferate, locomotiva diesel va căpăta o extindere tot mai mare datorită randamentului său la obada roților motoare de trei ori mai mare ca la locomotiva cu aburi. Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd ca pînă în 1965 transportul cu tracțiune diesel și electrică să reprezinte 45—50 la sută din traficul feroviar .Pînă în 1970 parcul actual de locomotive cu aburi va fi practic înlocuit cu locomotive diesel și locomotive electrice. Totuși, pînă atunci, locomotiva cu aburi va rămîne încă un mijloc important de tracțiune.

De aceea, nu trebuie să surprindă faptul că mai există încă preocupări serioase în privința perfecționării locomotivei cu abur, bineînțeles la tipurile de construcție modernă, perfecționări care se referă atît la indicele de bază al dezvoltării acesteia — randamentul — cît mai ales la realizarea unei solicitări medii sporite a suprafeței încălzitoare, adică la creșterea producției maxime de abur a cazanului.

INTRODUCERE

La C.F.R., locomotiva cea mai modernă și cea mai puternică pentru traficul de marfă este locomotiva seria 150.000. Ori s-a constatat că această locomotivă nu se comportă mulțumitor la remorcarea trenurilor pe rampe grele, deci la viteze mici, în sensul că, producția de abur realizată se dovedea insuficientă remorcării tonajelor prescrise.

Combustibilul întrebuințat a fost păcură și cărbuni (lignit de Schitu Golești) în proporție de 1 : 1.

Faptul a apărut cu atît mai surprinzător, cu cît la încercările de tracțiune făcute pe linia Timiș triaj-Predeal cu locomotiva 556 C.S.D. a căilor ferate cehoslovace, de putere oarecum similară, arzînd numai cărbuni (Petroșani spălați), rezultatele au fost net superioare, cazanul suportînd cu succes supraîncărcările necesare pentru învingerea rezistenței sporite a căii în rampe.

În tabela 1 sînt date caracteristicile principale ale locomotivei seria 556 C. S. D. și ale locomotivei seria 150.000 C. F. R.

Tabela 1

Caracteristici principale	Locomotiva seria 556 C. S. D.	Locomotiva seria 150.000 C. F. R.
Numărul cilindrilor	2	2
Diametrul cilindrului (d)	550 mm	600 mm
Cursa pistonului (s)	660 mm	660 mm
Diametrul roților motoare (D)	1 400 mm	1 440 mm
Timbrul cazanului (p_c)	18 kg/cm²	16 kg/cm²
Suprafața grătarului (R)	4,34 m²	3,9 m²
Suprafața totală încălzitoare (H)	189 m²	177,6 m²
Greutatea de aderență (G_a)	84 t	75,54 t
Viteza maximă (V_{max})	80 km/h	80 km/h

La locomotiva 556 C. S. D., spre deosebire de locomotiva 150.000 C.F.R., alimentarea cu cărbuni se face cu ajutorul unui stoker iar cutia de foc este prevăzută cu un termosifon cu o cameră și două țevi de circulație a apei pe care se sprijină bolta de cărămidă.

Comportarea superioară a locomotivei 556 C. S. D. la încercările comparative cu locomotiva C.F.R. 150.000, remorcînd același tren pe linia Predeal, a fost atribuită, pe deoparte circulației mai active a apei în cazan datorită termosifonului cu cameră și țevi de circulație de apă, iar pe de altă parte camerei de combustie, care lungind drumul particulelor de combustibil în focar ar favoriza o ardere mai perfectă în focar.

Ca urmare acestor presupuneri, C. F. R. a comandat la fabrica de locomotive a Combinatului Metalurgic din Reșița construcția, mai întîi a unei locomotive din seria 150.000 modificată cu un termosifon cu o cameră și două țevi de circulație de apă, iar apoi a unei alte locomotive prevăzută pe lîngă termosifon, cu o cameră și două țevi de circulație de apă și cu cameră de combustie. Puțin după aceasta s-au mai comandat încă 40 de locomotive seria 150.000 cu focar cu o cameră și două țevi de circulație de apă.

Ținînd seama de faptul că introducerea unei camere de combustie mărește considerabil greutatea cazanului, fără o mărire sensibilă a suprafeței încălzitoare, ceea ce o face să nu fie întrebuințată decît acolo unde este absolut necesar, în lucrarea de față s-a considerat numai prima alternativă, aceea a locomotivei 150.241 modificată prin adoptarea unui termosifon cu o cameră și două țevi de circulație de apă (fig. 1). Nu s-au montat mai multe camere de apă din lipsă de spațiu suficient în focar.

Dimensiunile camerei de apă (fig. 2) s-au adaptat, de asemenea, în limita spațiului disponibil în cutia de foc, iar plasarea țevilor de circulație de apă s-a făcut pe considerația că sprijinirea bolții de cărămidă trebuie să fie cît mai solidă, permițînd o înlocuire ușoară a cărămizilor.

Prin introducerea camerei și țevilor de circulație de apă, suprafața directă încălzitoare H_d a crescut de la 15,9 m² la 18,8 m², adică cu 18,2 %, iar suprafața totală de vaporizare a crescut de la 177,6 m² la 180,5 m², adică cu numai 2,7 %. Raportul Hd/H_i dintre suprafața încălzitoare directă și cea indirectă s-a mărit de la 1/10,17 la 1/8,6, adică cu 18,2 %.

La proiectarea modificărilor era absolut necesar să se evalueze rezultatele ce puteau fi scontate prin modificările efectuate la locomotivă, spre a se putea vedea cum se modifică parametrii principali ai cazanului și anume: producția de abur D_c kg, temperatura de supraîncălzire t_s și randamentul η_c.

Calculele bilanțurilor termice efectuate s-au referit la solicitările termice ale grătarului y, cuprinse între $2.10^6 \ldots 4.10^6$ kcal/m²h și au fost efectuate după metoda prof. N.I. Belokoni. Considerînd căldura cedată în focar pe baza legilor generale ale transmiterii căldurii, metoda este aplicabilă și în cazul existenței camerei și țevilor de circulație de apă. In extenso se dă mai jos numai calculul bilanțului termic al cazanului pentru solicitarea medie a grătarului $y = 3.10^6$ kcal/m²h.

Combustibilul luat în considerare în calcule a fost păcura și cărbunele de Schitu Golești, cu caracteristicile date în tabelele 2 și 3.

Tabela 2

Păcură

Putere calorifică W_p kcal/kg	Vîscozitate °E	Compoziția chimică			
		C	H	O	S
9 850	6/80	87	11,5	1,0	0,5

Tabela 3

Cărbune de Schitu Golești

Putere calorifică W_c kcal/kg	C	H	O+N	S	Cenușă	u
3 650	42,0	3,0	17,1	1,3	23,5	13,1

Puterea calorifică a amestecului păcură și cărbune ars pe grătar a fost de 8100 kcal/kg, ceea ce reprezintă 28 % cărbune și 72 % păcură la un kg de amestec de combustibil.

Cantitatea de amestec de combustibil arsă pe 1 m² suprafață de grătar va fi:

$$b = \frac{y}{W} = \frac{3.10^6}{8\,100} = 370 \text{ kg/m}^2\text{h},$$

din care vom avea:

$$b_p = 370.0{,}72 = 266 \text{ kg/m}^2\text{h păcură},$$

$$b_c = 370.0{,}28 = 104 \text{ kg/m}^2\text{h cărbune}.$$

Cantitatea totală de combustibil arsă pe oră:

$$B_p = b_p \cdot R = 266.3{,}9 = 1040 \text{ kg/h păcură},$$

$$B_c = b_c \cdot R = 104.3{,}9 = 406 \text{ kg/h cărbune}.$$

Cantitatea teoretică de aer necesară pentru arderea unui kg de păcură este:

$$L_{tp} = \frac{1}{23{,}1}\left[\frac{8}{3}\cdot C + 8\left(H - \frac{0}{8}\right) + S\right] =$$

$$= \frac{1}{23{,}1}\left[\frac{8}{3}\cdot 87 + 8\left(11{,}5 - \frac{1}{8}\right) + 0{,}5\right] = 14 \text{ kg/kg},$$

iar cantitatea teoretică de aer necesară pentru arderea unui kg de cărbune:

$$L_{tc} = \frac{1}{23{,}1}\left[\frac{8}{3}\cdot C + 8\left(H - \frac{0}{8}\right) + S\right] =$$

$$= \frac{1}{23{,}1}\left[\frac{8}{3}\cdot 42 + 8\left(3 - \frac{16{,}1}{8}\right) + 1{,}3\right] = 5{,}25 \text{ kg/kg}.$$

Am ales pentru calcul excedentul de aer $\alpha = 1{,}3$.

CALCULE ȘI INCERCĂRI

Determinarea pierderilor mecanice

Pierderi mecanice avem numai la cărbune și anume:

— pierderile prin cădere printre barele grătarului pentru $A = 0{,}8$ sînt:

$$q_b = \frac{A}{4{,}6 + \sqrt{b_c}} = \frac{0{,}8}{4{,}6 + \sqrt{104}} = 0{,}054 \text{ kg/kg cărbune};$$

— pierderile prin frezil pentru $\mu = 0{,}8$ și $B = 0{,}1$ sînt:

$$q_f = B\left(\frac{\alpha \cdot L_{tp} \cdot b_p + \mu \cdot \alpha \cdot L_{tc} \cdot b_c}{3\,600}\right)^{1{,}5} =$$

$$= 0{,}1\left(\frac{1{,}3 \cdot 14 \cdot 266 + 0{,}8 \cdot 1{,}3 \cdot 5{,}25 \cdot 104}{3\,600}\right)^{1{,}5} =$$

$$= 0{,}1374 \text{ kg/kg cărbune}.$$

Căldura pierdută din cauza arderii incomplete din punct de vedere mecanic va fi:

$$q_2^{mec} = (q_b + q_f)\cdot B_c \cdot W_c = 0{,}2\cdot 406\cdot 3650 = 296\,000 \text{ kcal/h},$$

iar pierderea procentuală:

$$q_2^{mec} = \frac{Q_2^{mec}}{Q_0}\cdot 100 = \frac{296\,000}{11\,700\,000}\cdot 100 = 2{,}53\ \%.$$

Cantitatea totală de căldură introdusă în focar:

$$Q_0 = y \cdot R = 3.10^6 \cdot 3{,}9 = 11\,700\,000 \text{ kcal/h}.$$

Determinarea pierderilor chimice

Pierderile chimice au fost calculate cu formula:

$$q_2^{chim} = 1{,}7 \cdot 10^{-12}\left(\frac{\mu \cdot B_c \cdot W_c + B_p \cdot W_p}{V_{cf}}\right)^2 +$$

$$+ \frac{12 \cdot 10^5}{\dfrac{\mu \cdot B_c \cdot W_c + B_p \cdot W_p}{V_{cf}} + 1\,600}\ \%,$$

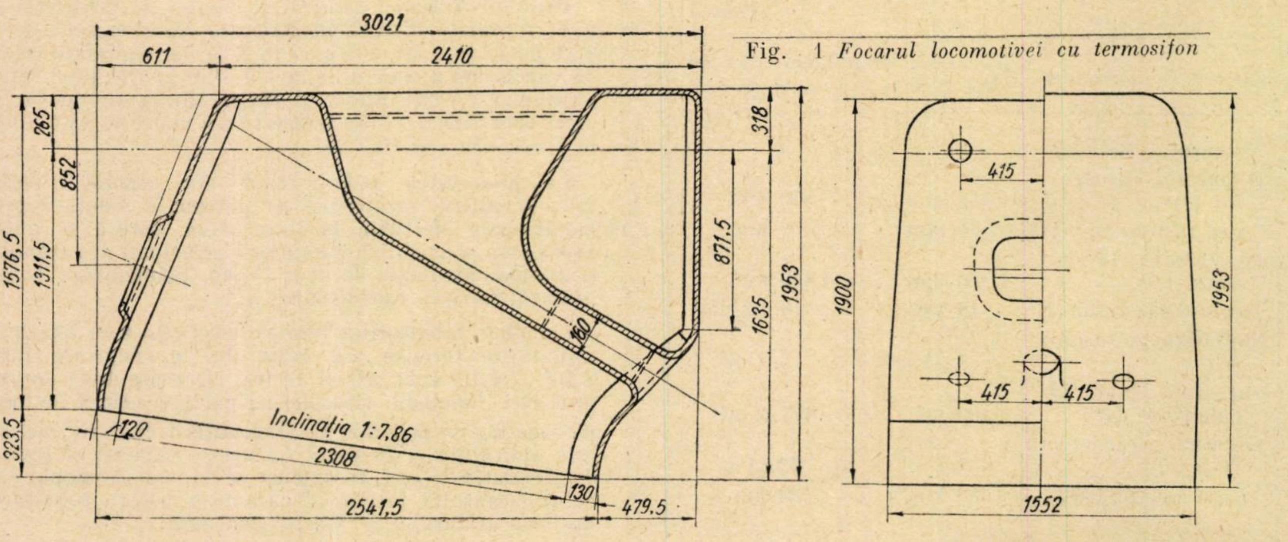


Fig. 1 *Focarul locomotivei cu termosifon*

unde:

$V_{ef} = 5{,}9\ 758$ m³ este volumul focarului locomotivei.

$$q_2^{chim} = 1{,}7 \cdot 10^{-12} \left(\frac{0{,}8 \cdot 406 \cdot 3\,650 + 1\,040 \cdot 9\,850}{5{,}9\,758}\right)^2 + \frac{12 \cdot 10^5}{\dfrac{0{,}8 \cdot 406 \cdot 3\,650 + 1\,040 \cdot 9\,850}{5{,}9\,758} + 16\,000} = 6{,}82\ \%.$$

Căldura pierdută din cauza arderilor chimice imperfecte:

$$Q_2^{chim} = \frac{Q_0 \cdot q_2^{chim}}{100} = \frac{11\,700\,000 \cdot 6{,}82}{100} = 797\,000 \text{ kcal/h.}$$

Cantitatea de căldură pierdută în focar va fi:

$$Q_{foc} = Q_2^{chim} + Q_2^{mec} = 296\,000 + 797\,000 = 1\,093\,000 \text{ kcal/h.}$$

Randamentul focarului va fi:

$$\eta_f = 1 - q_2^{mec} - q_2^{chim} = 1 - 0{,}0\,253 - 0{,}0\,682 = 0{,}9\,065.$$

Greutatea gazelor rezultate în urma arderii unui kg de combustibil se determină din relația:

$$g = 1 - b_m + \alpha_{real} \cdot L_t + u_b + \Delta\, u_1 + \Delta\, u_2$$

unde:

$$b_m = \frac{A_c}{100} + \frac{q_2^{mec}}{100},$$

în care:

A_c este conținutul de cenușă în procente;

$\alpha_{real} = \alpha \left(1 - \dfrac{q_2^{mec}}{100}\right)$ — excedentul de aer real;

$u_b = \varphi \cdot \delta_s \cdot \alpha_{real} \cdot L_0$ — cantitatea de vapori de apă care intră în focar cu aerul pentru 1 kg de combustibil;

φ — umiditatea relativă a aerului (în general 0,7...0,8);

δ_s — cantitatea de vapori de apă în aer atunci cînd acesta este complet saturat, raportată la 1 kg de aer uscat;

$\Delta u_1 = 0$ — cantitatea de apă introdusă pentru stropirea cărbunilor în kg/kg;

$\Delta u_2 = 0{,}5$ — cantitatea de abur introdusă pentru pulverizarea păcurii în focar în kg/kg.

Pentru cărbune avem:

$$\alpha_{real} \cdot L_{tc} \cdot = \alpha \left(1 - \frac{q_2^{mec}}{100}\right) \cdot L_{tc} = 1{,}3\ (1 - 0{,}2) \cdot 5{,}25 = 5{,}46 \text{ kg/kg.}$$

$$b_m = \frac{A_c}{100} + \frac{q_2^{me}}{100} = 0{,}235 + 0{,}2 = 0{,}435 \text{ kg/kg;}$$

$$u_b = \varphi \cdot \delta_s \cdot \alpha_{real} \cdot L_{tc} = 0{,}8 . 0,\ 0\,147 . 5{,}46 = 0{,}06\,425 \text{ kg/kg}$$

Cantitatea de gaze produsă de 1 kg de cărbune va fi:

$$g_c = 1 - 0{,}435 + 5{,}46 + 0{,}06\,425 = 6{,}08\,925 \text{ kg/kg.}$$

Pentru păcură avem:

$$q_2^{mec} = 0\,; \qquad b_m = 0;$$

$$\alpha_{real} \cdot L_{tp} = 1{,}3 \cdot 14 = 18{,}2 \text{ kg/kg;}$$

$$u_b = \varphi \cdot \delta_s \cdot \alpha_{real} \cdot L_{tp} = 0{,}8 \cdot 0{,}0\,147 \cdot 18{,}2 = 0{,}2 \text{ kg/kg.}$$

Cantitatea de gaze produsă de arderea a 1 kg de păcură va fi:

$$g_p = 1 + 18{,}2 + 0{,}2 + 0{,}5 = 19{,}9 \text{ kg/kg,}$$

iar cantitatea totală de gaze produsă prin arderea pe grătar a întregii cantități de combustibil:

$$G_t = B_c \cdot g_c + B_p \cdot g_p = 406 \cdot 6{,}08\,925 + 1\,040 \cdot 19{,}9 = 23\,100 \text{ kg/h.}$$

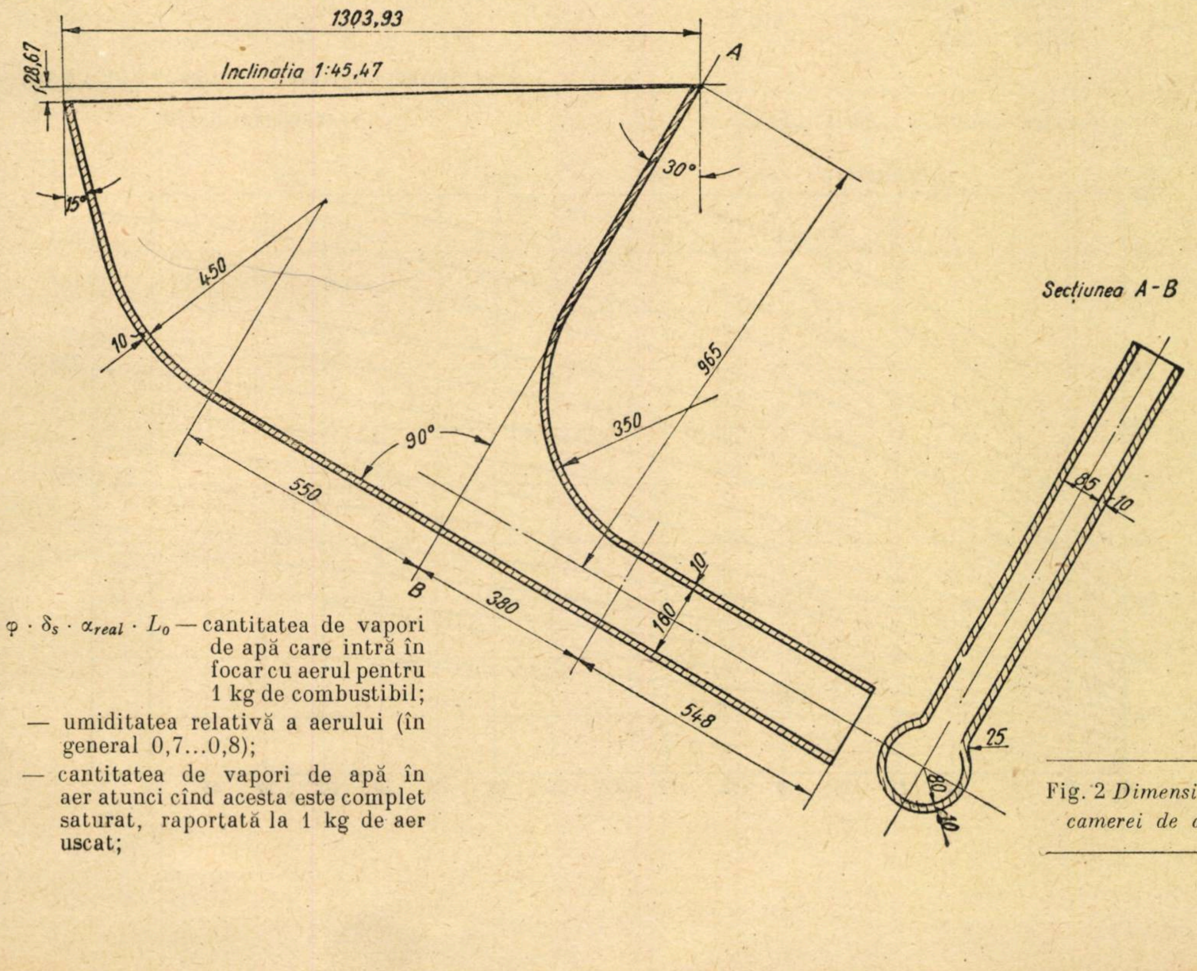


Fig. 2 *Dimensiunile camerei de apă*

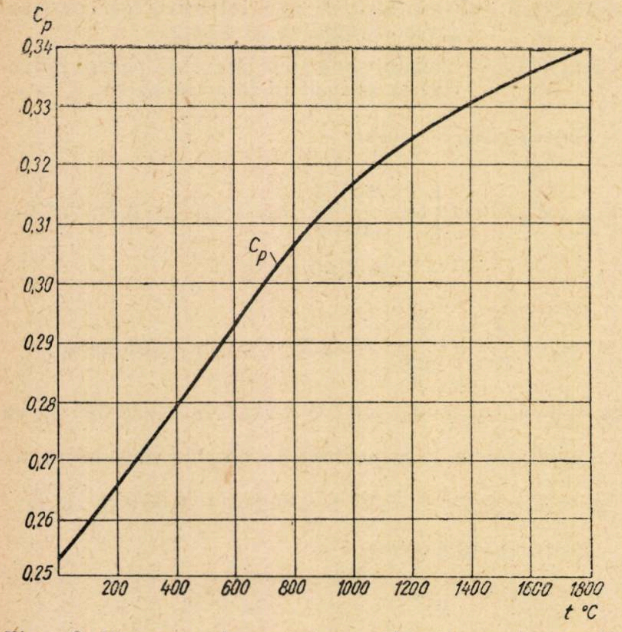


Fig. 3 *Diagrama de variație a căldurii specifice medii*

Transmiterea căldurii în focarul locomotivei

Temperatura teoretică de ardere se determină din relația:

$$t_{max} = \frac{B \cdot W \cdot \eta_f}{G_t \cdot c_{pm}} + t_o$$

unde:

$t_o = 20$ °C este temperatura mediului ambiant,

c_{pm} — căldura specifică medie a gazelor, determinată pentru temperatura teoretică de ardere (se ia din diagrama din fig. 3).

$$t_{max} = \frac{11\,700\,000 \cdot 0{,}9\,065}{23\,100 \cdot 0{,}289} + 20° = 1\,610\ °\text{C}.$$

Temperatura la placa tubulară din focar se determină din relația:

$$t_p = t_{max} - \Delta t\ °\text{C}$$

unde:

Δt — reprezintă căderea de temperatură în focar, corespunzătoare cedării întregii cantități de căldură prin radiație, convecție și conducție și care este dată de diagrama din fig. 4 în funcție de raportul:

$$\frac{10^4 \cdot H_a}{G_t \cdot c_{pm}} \text{ și } T_{max};$$

$H_a = \varepsilon \cdot H_{cf} + (1 - \varepsilon) \cdot \varepsilon_1 \cdot \varphi \cdot R$ m², suprafața de absorbție a căldurii;

$\varepsilon = 0{,}5$ — coeficientul de absorbție al flacării;

$\varepsilon_1 = 1{,}0$ — coeficientul de absorbție al stratului;

$\varphi = \dfrac{H_{cf}}{H_{cf} + 2H_b}$ — coeficientul unghiular;

$H_b = 1{,}65$ — suprafața bolții în m²;

$H_{cf} = 18{,}8$ — suprafața totală a focarului în m²;

$$\varphi = \frac{18{,}8}{18{,}8 + 2 \cdot 1{,}65} = 0{,}852.$$

$$H_a = 0{,}5 \cdot 18{,}8 + 0{,}5 \cdot 0{,}852 \cdot 3{,}9 = 11{,}06 \text{ m}^2,$$

$$\frac{10^4 \cdot H_a}{G_t \cdot c_{pm}} = \frac{10^4 \cdot 11{,}06}{23\,100 \cdot 0{,}289} = 16{,}56.$$

Din diagramă rezultă că $\Delta t = 550°$ astfel că

$$t_p = 1\,610 - 550 = 1\,060\ °\text{C}.$$

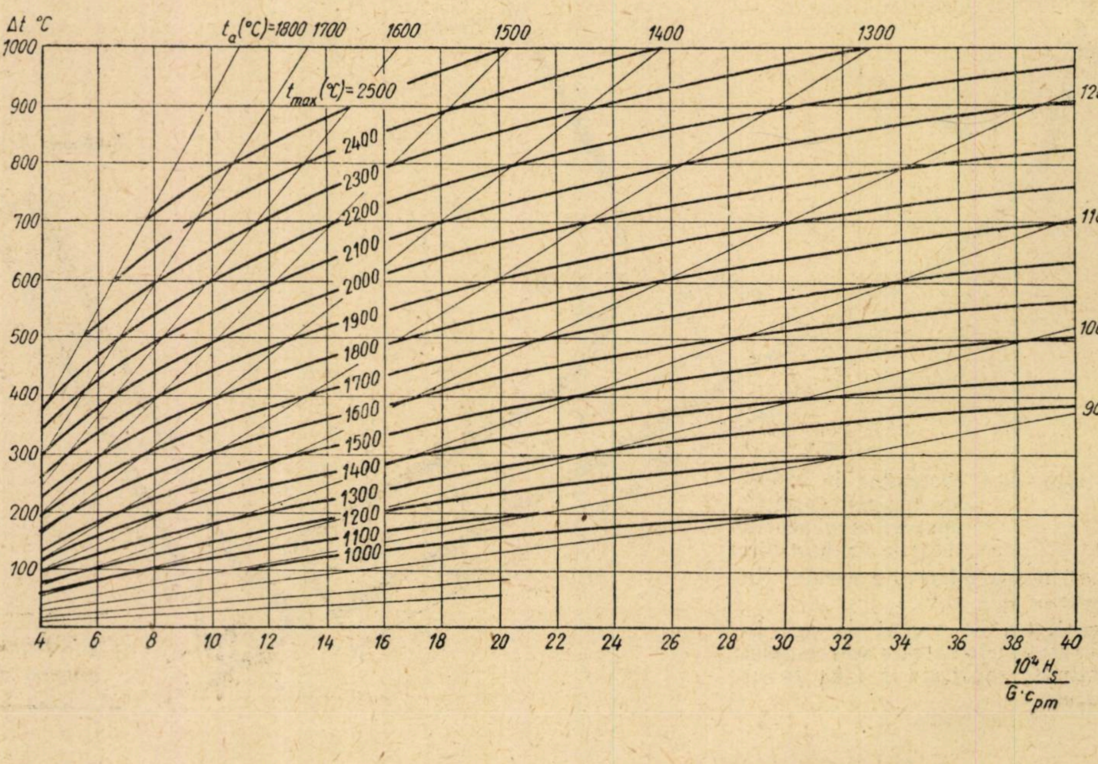
Cantitatea de căldură transmisă în focar va fi:

$$Q_{cf} = B \cdot W \cdot \eta_f - G_t \cdot c_{pm}\,(t_p - t_o) =$$

$$= 11\,700\,000 \cdot 0{,}9\,065 - 23\,100 \cdot 1\,040 \cdot 0{,}2\,885 =$$

$$= 3\,660\,000 \text{ kcal/h}$$

Fig. 4 *Diagrama de variație a cedării căldurii în focar*



Coeficientul de dispersie al gazelor se determină din relația:

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1{,}33 \cdot b_0 + 0{,}95 \cdot c_0}{a_0}}}$$

unde:

$$a_0 = \frac{l_m}{d_{ecm} \cdot \Omega_m}\,; \quad b_0 = \frac{l_{M'}}{d_{ecM'} \cdot \Omega_{M'}}\,; \quad c_0 = \frac{l_{M''}}{d_{ecM''} \cdot \Omega_{M''}}$$

$l_m = 5{,}1$ m este lungimea țevilor mici de fum între cele două plăci tubulare;

$\Omega_m = 0{,}2\,131$ m² — suprafața liberă de trecere a gazelor prin țevile mici de fum;

$d_{ccm} = 0{,}49$ m — diametrul hidraulic echivalent al țevilor mici de fum;

$L_{M'} = 0{,}6$ m — lungimea țevilor mari de fum pe porțiunea primară;

$\Omega_{M'} = 0{,}43$ m² — suprafața liberă de trecere a gazelor pe porțiunea primară a țevilor mari de fum;

$d_{ecM'} = 0{,}125$ m — diametrul hidraulic echivalent al porțiunii primare a țevilor mari de fum;

$l_{M''} = 4{,}5$ m — lungimea țevilor mari de fum pe porțiunea secundară;

$\Omega_{M''} = 0{,}295$ m² — suprafața liberă de trecere a gazelor pe porțiunea secundară a țevilor mari de fum;

$d_{ecM''} = 0{,}0\,404$ m — diametrul hidraulic echivalent pe porțiunea secundară.

Pentru aceste valori vom avea:

$$a_0 = \frac{5{,}1}{0{,}049 \cdot 0{,}2\,131^2} = 2\,300\,; \quad b_0 = \frac{0{,}6}{0{,}125 \cdot 0{,}430^2} = 27\,;$$

$$c_0 = \frac{4{,}5}{0{,}0\,404 \cdot 0{,}295^2} = 1\,280$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1{,}33 \cdot 27 + 0{,}95 \cdot 1\,280}{2\,300}}} = 0{,}575.$$

$$1 - \beta = 0{,}425$$

Transmiterea căldurii prin țevile mici de fum

Viteza ponderală de scurgere a gazelor este dată de relația:

$$u_m = \frac{(1 - \beta) \cdot G_t}{3\,600 \cdot \Omega_m} = \frac{0{,}425 \cdot 23\,100}{0{,}2\,131 \cdot 3\,600} = 12{,}8 \text{ kg/m}^2\text{s}.$$

Criteriile Reynolds și Prandtl pentru stabilirea temperaturii de ieșire a gazelor din țevile mici de fum le determinăm pentru temperatura medie a gazelor de 685 °C.

$$Re = \frac{u_m \cdot d_m}{\eta} = \frac{12{,}8 \cdot 0{,}049}{40{,}30 \cdot 10^{-6}} = 15\,600\,;$$

unde:

$\eta = 40{,}30.10^{-6}$ este coeficientul de vîscozitate al gazelor de ardere în kg/m sec, care se ia din tabela 4;

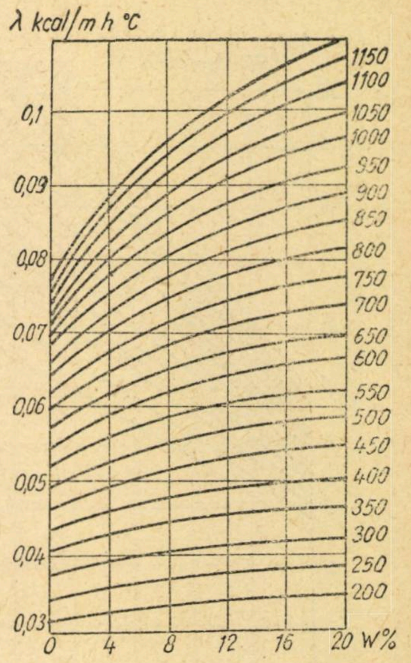


Fig. 5 *Curbele coeficienților de conductibilitate termică a gazelor de ardere, în funcție de temperatură și umiditate*

Tabela 4

t °C	η 10^{-6}	t °C	η 10^{-6}	t °C	η 10^{-6}	t °C	η 10^{-6}
0	15,75	725	41,34	925	46,49	1 125	51,26
100	20,38	750	42,00	950	47,10	1 150	51,84
200	24,48	775	42,68	975	47,71	1 175	51,42
300	28,22	800	43,33	1 000	48,33	1 200	52,96
400	31,67	825	44,01	1 025	48,93	1 225	53,53
500	31,67	850	44,67	1 050	49,51	1 250	54,10
550	36,34	875	45,33	1 075	49,90	1 275	54,67
600	37,85	900	45,88	1 100	50,68	1 300	55,20
700	40,67						

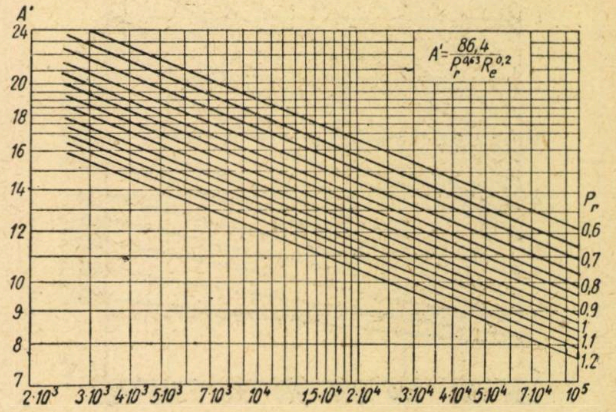
$$Pr = 3\,600\,\frac{\eta \cdot c_{pm}}{\lambda} = 3\,600\,\frac{40{,}30 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}298}{0{,}068} = 0{,}635$$

unde:

$c_{pm} = 0{,}298$ kcal/kg °C este căldura specifică medie a gazelor care se ia din diagrama din fig. 3;

$\lambda = 0{,}068$ — coeficientul de conductibilitate termică al gazelor de ardere în kcal/m h °C, luat din diagrama din fig. 5 pentru umiditatea gazelor de 8,24 %.

Fig. 6 *Caracteristica căldurii cedate, în funcție de criteriile Reynolds și Prandtl*



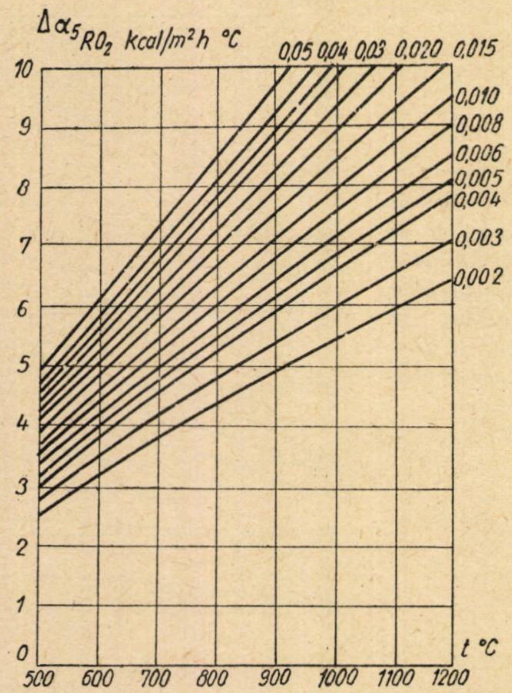


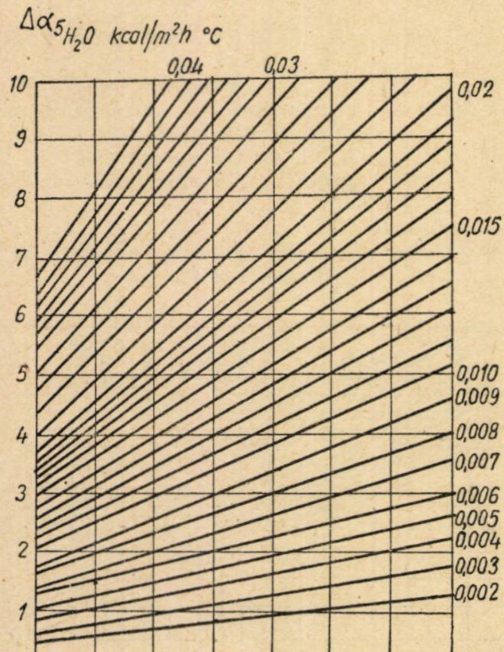
Fig. 7 *Diagrama creșterii coeficientului de transmitere a căldurii datorită radiației lui* RO_2

Cunoscînd valorile celor două criterii din diagrama din fig. 6 se determină $A' = 16{,}8$.

Coeficientul de transmitere de căldură prin convecție va fi:

$$\alpha = A' \cdot u_m \cdot c_{pm} \cdot f_L = 16{,}8 \cdot 12{,}8 \cdot 0{,}298 \cdot 1{,}0248 = 65{,}7 \text{ kcal/m}^2\text{h °C}$$

Fig. 8 *Diagrama creșterii coeficientului de transmitere a căldurii, datorită radiației lui* H_2O



unde:

f_L — este un coeficient care ține seama de influența porțiunii de intrare și s-a determinat din relația:

$$L_{cr} = 0{,}693 \cdot d_m \sqrt[4]{Re} = 0{,}693 \cdot 0{,}049 \sqrt[4]{15\,600} = 0{,}379.$$

Pentru $L_m > L_{cr}$:

$$f_L = 1 + \frac{p}{1-p} \cdot \frac{L_{cr}}{L_m}, \quad \text{unde } p = 0{,}25\,;$$

$$f_L = 1 + \frac{0{,}25}{1 - 0{,}25} \cdot \frac{0{,}379}{5{,}1} = 1{,}0248.$$

Valoarea coeficientului α trebuie corectată ținînd seama de radiația gazelor triatomice H_2O și RO_2, care se iau din diagramele din fig. 7 și 8. Pentru țevile mici de fum aceste corecții vor fi:

$$\Delta\alpha_{RO_2} = 4{,}6\,; \qquad \Delta\alpha_{H_2O} = 2.$$

Insumînd valoarea coeficientului α cu corecțiile care țin seama de radiație avem:

$$\alpha_1 = 65{,}7 + 4{,}6 + 2 = 72{,}3 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}$$

Ținînd seama că $\alpha_2 = 5\,000$ kcal/m² h °C coeficientul de transmitere de căldură de la perete la apă, și $\lambda_{per} = 40$ kcal/m h °C, coeficientul de trecere al căldurii prin metalul peretelui cu grosimea $\delta_{per} = 0{,}0025$ m, rezistența termică a țevii va fi:

$$\Sigma_m = \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{per}}{\lambda_{per}} = \frac{1}{5\,000} + \frac{0{,}0025}{40} = 0{,}0002625.$$

Coeficientul de transmitere de căldură de la gaze la apa din cazan va fi:

$$k_m = \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_1} + \Sigma_m} = \frac{1}{\dfrac{1}{72{,}3} + 0{,}0002625} = 71{,}25 \text{ kcal/m}^2\text{h °C}.$$

Caracteristica transmiterii căldurii va fi:

$$A'' = \frac{k_m}{u_m \cdot c_{pm}} = \frac{71{,}25}{12{,}8 \cdot 0{,}298} = 18{,}6.$$

Temperatura de ieșire a gazelor din țevile mici de fum va fi dată de expresia:

$$t_p - t_{fm} = (t_p - t_0)\,(1 - e^{-Z})$$

unde:

$$Z = \frac{A'' \cdot L_m}{900 \cdot d_m} = \frac{18{,}6 \cdot 5{,}1}{900 \cdot 0{,}049} = 2{,}15.$$

$$t_{fm} = t_p - (t_p - t_c)\,(1 - e^{-Z}) = 1\,060 - (1\,060 - 203)$$

$$(1 - e^{-2{,}15}) = 1\,060 - 753 = 307 \text{ °C}.$$

Cantitatea de căldură transmisă apei de către țevile mici de fum va fi:

$$Q_m = (1 - \beta) \cdot G_t \cdot c_{pm}\,(t_p - t_{fm}) =$$

$$= 0{,}425 \cdot 23\,100 \cdot 0{,}289\,(1\,060 - 307) =$$

$$= 2\,205\,000 \text{ kcal/h}.$$

Transmiterea de căldură pe porțiunea primară a țevilor mari de fum

Viteza ponderală de scurgere a gazelor pe porțiunea primară a țevilor mari de fum este dată de relația:

$$u_{M'} = \frac{\beta \cdot G_t}{3\,600 \cdot \Omega_{M'}} = \frac{0{,}575 \cdot 23\,100}{3\,600 \cdot 0{,}430} = \mathbf{8{,}6 \text{ kg/m}^2 \text{ h}}.$$

Criteriile Reynolds și Prandtl necesare pentru stabilirea temperaturii de ieșire a gazelor din porțiunea primară a țevilor mari de fum se determină pentru temperatura medie a gazelor de 1 000 °C:

$\eta = 48{,}33.10^{-6}$ kg/m s, coeficientul de vîscozitate dat în tabela 4;

$$Re = \frac{u_{M'} \cdot d_{M'}}{\eta} = \frac{8{,}6 \cdot 0{,}125}{48{,}33 \cdot 10^{-6}} = 22\,150;$$

pentru $t_{M'med} = 1\,000$ °C din fig. 3 $c_{pm} = 0{,}3165$ kcal/kg °C, iar din fig. 5 și pentru o umiditate a gazelor de 8,24 % $\lambda = 0{,}875$ kcal/m² h °C.

$$\mathrm{Pr} = 3\,600\,\frac{\eta \cdot c_{pm}}{\lambda} = 3\,600\,\frac{48{,}33 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}3\,165}{0{,}068} = 0{,}635.$$

Cunoscînd valorile celor două criterii din diagrama din fig. 6, se determină $A' = 15{,}90$.

Coeficientul f_L care ține seama de influența porțiunii de intrare s-a determinat cu relația:

$$L_{cr} = 0{,}693 \cdot d_{M'} \sqrt[4]{22 \cdot 150} = 1{,}056$$

$$\text{pentru } L_{M'} < L_{cr} \qquad f_L = \frac{1}{1-p} \cdot \left(\frac{L_{cr}}{L_p}\right)^p$$

unde:

$$p = 0{,}25 \qquad L_p = L_{M'} = 0{,}6 \text{ m}$$

$$f_L \; \frac{1}{1 - 0{,}25} \left(\frac{1{,}056}{0{,}6}\right)^{0{,}25} = 1{,}533.$$

Coeficientul de transmitere a căldurii prin convecție va fi:

$$\alpha = A' \cdot u_{M'} \cdot c_{pm} \cdot f_L = 15{,}90 \cdot 8{,}6.0{,}3\,165 \cdot 1{,}533 = = 66 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Valoarea coeficientului α trebuie corectată ținînd seama de radiația gazelor triatomice H_2O și RO_2, care se dau în diagramele din fig. 7 și 8; pentru porțiunea primară a țevilor mari de fum aceste corecții vor fi:

$$\Delta\alpha_{H_2O} = 7{,}3 \quad ; \quad \Delta\alpha_{RO_2} = 8{,}1.$$

Insumînd valoarea coeficientului α cu corecțiile care țin seama de radiație avem:

$$\alpha_1 = 66 + 7{,}3 + 8{,}1 = 81{,}4 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}$$

Ținînd seama că $\alpha_2 = 5\,000$ kcal/m²h °C, coeficientul de transmitere de căldură de la perete la apă și $\lambda_{per} = 40$ kcal/m h°C, coeficientul de trecere al căldurii prin metalul peretelui cu grosimea $\delta_{per} = 0{,}004$ m, rezistența termică a țevii va fi:

$$\Sigma_{M'} = \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{per}}{\lambda_{per}} = \frac{1}{5\,000} + \frac{0{,}004}{40} = 0{,}0\,003$$

Coeficientul de transmitere de căldură de la gaze la apa din cazan va fi:

$$k_{M'} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \Sigma_{M'}} = \frac{1}{\frac{1}{81{,}4} + 0{,}0003} = = 79{,}4 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}$$

Caracteristica transmiterii căldurii va fi:

$$A'' = \frac{k_{M'}}{u_{M'} \cdot c_{pm}} = \frac{79{,}4}{8{,}6 \cdot 0{,}3\,165} = 29{,}32.$$

Temperatura de ieșire a gazelor din porțiunea primară a țevilor mari de fum va fi dată de expresia:

$$t_p - t_A = (t_p - t_c)\,(1 - e{-}^{Z}),$$

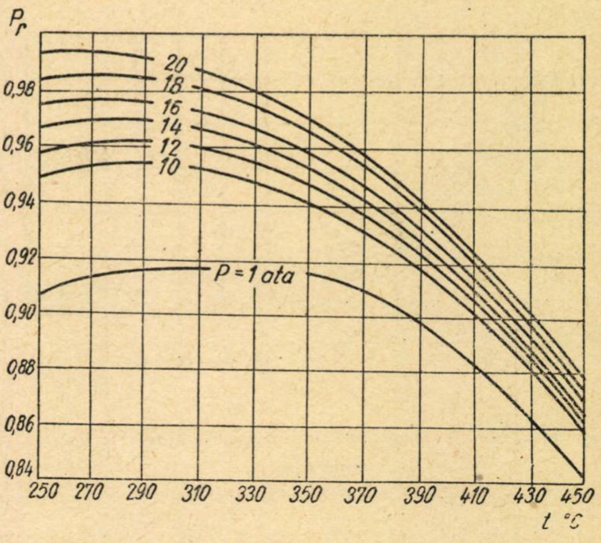


Fig. 9 *Valorile criteriului lui Prandtl pentru vaporii de apă, în funcție de temperatură și presiune*

unde:

$$Z = \frac{A'' \cdot L_{M'}}{900\, d_{M'}} = \frac{29{,}32 \cdot 0{,}6}{900 \cdot 0{,}125} = 0{,}1\,562;$$

$$t_A = t_p - (t_p - t_c)\;(1 - e^{-Z}) =$$

$$= 1\,060 - (1\,600 - 203)\;(1 - e^{-0{,}1562}) = 1\,060 - 125 = = 935 \text{ °C}.$$

Cantitatea de căldură transmisă apei pe porțiunea primară a țevilor mari de fum va fi:

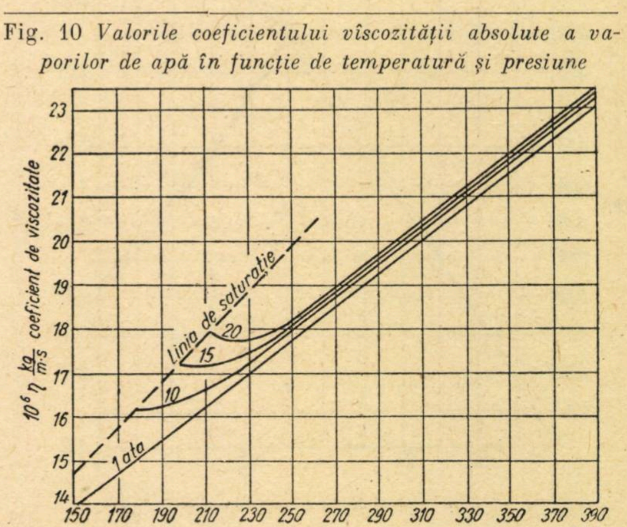
$$Q_{M'} = \beta \cdot G_t \cdot c_{pm}\,(t_p - t_A) = 0{,}575 \cdot 23\,100 \cdot 0{,}3\,165 \cdot 125 = = 525\,000 \text{ kcal/h}$$

Căldura transmisă pe porțiunea secundară a țevilor mari de fum

Viteza ponderală de scurgere a gazelor pe porțiunea secundară a țevilor mari de fum este dată de relația:

$$u_{M''} = \frac{\beta \cdot G_t}{3\,600 \cdot \Omega_{M''}} = \frac{0{,}575 \cdot 23\,100}{3\,600 \cdot 0{,}295} = 12{,}5 \text{ kg/m}^2\text{h}.$$

Fig. 10 *Valorile coeficientului vîscozității absolute a vaporilor de apă în funcție de temperatură și presiune*



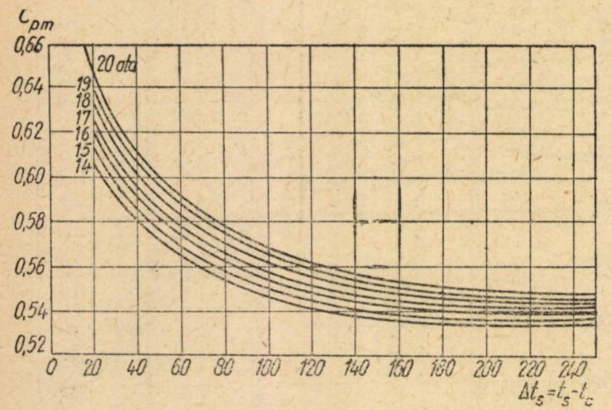
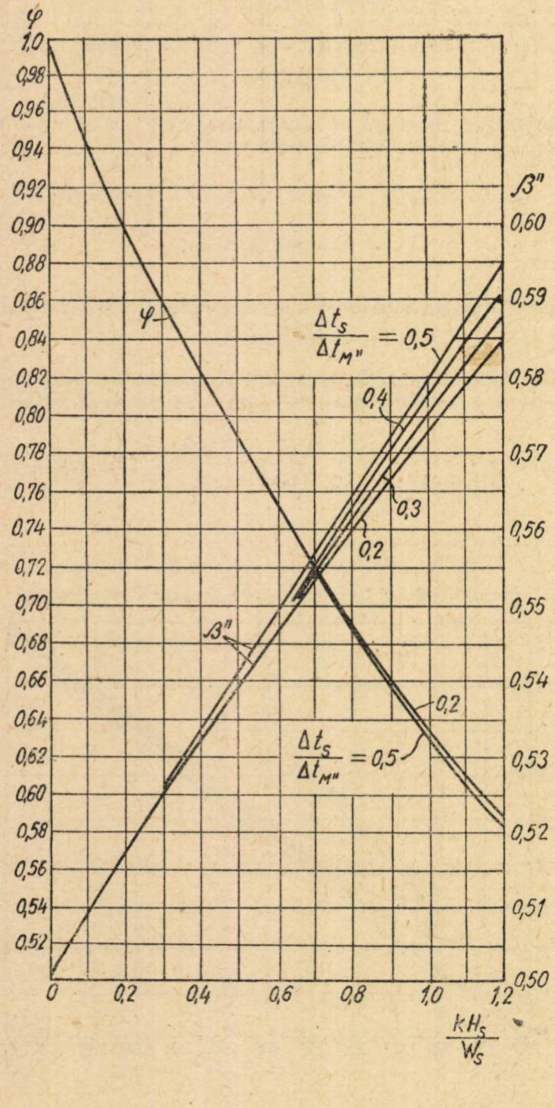


Fig. 11 *Valorile coeficientului căldurii specifice medii a aburului*

Criteriile Reynolds și Prandtl necesare pentru stabilirea temperaturii de supraîncălzire a aburului și temperaturii de ieșire a gazelor din porțiunea secundară a țevilor mari de fum le determinăm pentru temperatura medie a gazelor de 643 °C:

Fig. 12 *Coeficienții de temperatură* β'' *și coeficienții de echivalență* φ



η = 39,27.10^{-6} kg/m s coeficientul de vîscozitate dat în tabela 4;

$$Re_{M''} = \frac{u_{M''} \cdot d_{M''}}{\eta} = \frac{12 \cdot 5 \cdot 0,125}{39,27 \cdot 10^{-6}} = 39\,800;$$

$$Re_e = \frac{u_{M''} \cdot d_e}{\eta} = \frac{12,5 \cdot 0,125}{39,27 \cdot 10^{-6}} = 11\,160;$$

pentru $t_{M''\,med}$ = 643 °C din fig. 3 c_{pm} = 0,295 kcal/kg °C, iar din fig. 5 și pentru umiditatea gazelor de 8,24 % λ = 0,056 kcal/m² h °C.

$$Pr = 3\,600 \frac{\eta \cdot c_{pm}}{\lambda} = 3\,600 \frac{39,27 \cdot 10^{-6} \cdot 0,295}{0,065} = 0,64.$$

Cunoscînd valorile celor două criterii, din diagrama din fig. 6 se determină $A'_{M''} = 14$ și $A'_e = 17,8$.

Coeficienții de transmitere de căldură prin convecție către apă $\alpha_{M''}$ și către aburul din elementele supraîncălzitorului α_e vor fi:

$$\alpha_{M''} = u_{M''} \cdot c_{pm} \cdot A'_{M''} = 12,5 \cdot 0,295 \cdot 14 =$$

$$= 51,6 \text{ kcal/ m}^2\text{h °C},$$

$$\alpha_e = u_{M''} \cdot c_{pm} \cdot A'_e = 12,5 \cdot 0,295 \cdot 17,8 =$$

$$= 65,7 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Valoarea coeficienților α trebuie corectată ținînd seama de radiația gazelor triatomice H_2O și RO_2, care se dau în diagramele din fig. 7 și 8. Pentru porțiunea secundară a țevilor mari de fum aceste corecții vor fi:

$$\Delta\alpha_{H_2O} = 1,6; \qquad \Delta\alpha_{RO_2} = 4,2.$$

Insumînd valorile coeficienților α cu corecțiile care țin seama de radiație avem:

$$\alpha_{1\,M''} = \alpha_{M''} + \Sigma\Delta\alpha = 51,6 + 1,6 + 4,2 =$$

$$= 57,4 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C},$$

$$\alpha_{1\,e} = \alpha_e + \Sigma\Delta\alpha = 65,7 + 1,6 + 4,2 =$$

$$= 71,5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Pentru determinarea vitezei de scurgere a aburului prin elementele supraîncălzitorului, admitem un debit de abur al cazanului de:

$$D_c = 10\,800 \text{ kg/h}$$

Debitul de abur al motorului va fi:

$$D_m = 0,95 \cdot D_c = 0,95 \cdot 10\,800 = 10\,260 \text{ kg/h}.$$

Viteza ponderală a aburului prin elementele supraîncălzitoare va fi:

$$u_e = \frac{D_m}{3\,600 \cdot \Omega_e} = \frac{10\,260}{3\,600 \cdot 0,02} = 142,5 \text{ kg/m}^2 \text{ h}.$$

Criteriile Reynolds și Prandtl pentru aburul care trece prin elementele supraîncălzitorului, la presiunea p = 17 ata și temperatura medie a aburului supraîncălzit $t_{s\,med}$ = 277, vor fi:

din diagrama din fig. 9 — Pr = 0,98;
din diagrama din fig. 10 — η = 19,15.10^{-6};
din diagrama din fig. 11 — c_{pm} = 0,547.

Rezultă:

$$Re = \frac{u_e \cdot d_e}{\eta} = \frac{142,5 \cdot 0,027}{19,15 \cdot 10^{-6}} = 201\,000;$$

$$A_{2e} = \frac{86,4}{Pr^{0,63} \cdot Re^{0,2}} = \frac{86,4}{0,98^{0,63} \cdot 201\,000^{0,2}} = 7,75.$$

Coeficientul de transmitere de căldură al aburului va fi:

$$\alpha_{2e} = A'_{2e} \cdot u_e \cdot c_{pm} = 7{,}75 \cdot 142{,}5 \cdot 0{,}574 =$$
$$= 590 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Ținînd seama că $\alpha_2 = 5\,000$ kcal/m² h °C este coeficientul de transmitere de căldură de la perete la apă iar $\lambda_{per} = 40$ kcal/m h °C coeficientul de trecere al căldurii prin metalul peretelui cu grosimea $\delta_{per} = 0{,}004$ m, rezistențele termice ale elementelor supraîncălzitoare și ale țevilor mari de fum vor fi:

$$\Sigma_e = \frac{1}{\alpha_{2e}} + \frac{\delta_e}{\lambda_e} = \frac{1}{590} + 0{,}0\,001 = 0{,}001\,797;$$

$$\Sigma_{M''} = \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{per}}{\lambda_{per}} = \frac{1}{5\,000} + \frac{0{,}004}{40} = 0{,}0\,003.$$

Coeficientul de transmitere a căldurii de la gaze la abur va fi:

$$k'_s = \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_e} + \Sigma_e} = \frac{1}{\dfrac{1}{71{,}5} + 0{,}001\,797} = 63{,}4 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Coeficientul de transmitere a căldurii de la gaze la apă va fi:

$$k'_{M''} = \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_{M''}} + \Sigma_{M''}} = \frac{1}{\dfrac{1}{57{,}4} + 0{,}0\,003} = 56.9 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C}.$$

Coeficienții k'_s și $k'_{M''}$, astfel determinați, trebuie corectați ținînd seama de schimbul de căldură prin radiație ce are loc între aburul supraîncălzit și apa din cazan. Valoarea coeficienților corectați va fi:

$$k_s = k'_s - \Delta k_s,$$

$$k'_{M''} = k'_{M''} + \Delta k_{M''}.$$

unde:

$$\Delta k_s = 0{,}1 \left(\frac{T_{M''\ med}}{100}\right)^3 \frac{\theta_s - \theta_{M''}}{\theta_m};$$

$$\Delta k_{M''} = \Delta k_s \frac{\varphi}{\gamma_{kH}};$$

$T_{M''\ med} = \dfrac{\theta_s + \theta_{M''}}{2} + 273$ este temperatura absolută a suprafeței radiante;

θ_m — diferența medie de temperatură a procesului de transmisie a căldurii, dată de relația:

$$\theta_m = \frac{t_A - t_{fM''}}{1\,n \dfrac{t_A - t_e}{t_{fM''} - t_c}} = \frac{585}{1\,n \dfrac{732}{147}} = 364 \text{ °C};$$

θ_s și $\theta_{M''}$ — temperaturile medii ale suprafețelor exterioare ale elementelor și a suprafeței interioare a țevii mari de fum, dată de expresiile:

$$\theta_s = t_c + \frac{t_s - t_c}{2} + k'_s \cdot \theta_m \cdot \Sigma_e = 203 + 71{,}5 +$$
$$+ 53{,}4 \cdot 364 \cdot 0{,}001\,797 = 316 \text{ °C}.$$

$$\theta_{M''} = t_c + k'_{M''} \cdot \theta_m \cdot \Sigma_{M''} = 203 + 56{,}9 \cdot 364 \cdot 0{,}0\,003 =$$
$$= 209{,}3 \text{ °C}.$$

$$T_{M''\ med} = \frac{\theta_s + \theta_{M''}}{2} + 273 = \frac{316 + 209{,}3}{2} + 273 =$$
$$535{,}6 \text{ °K}.$$

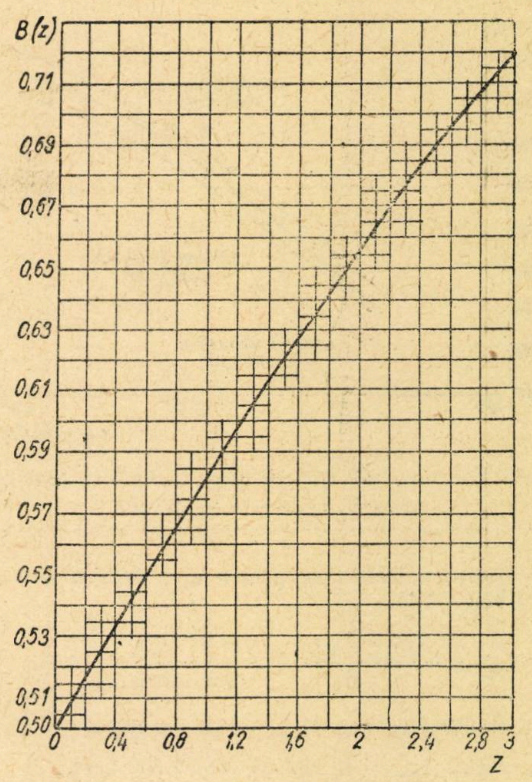


Fig. 13 *Valorile funcției auxiliare B/Z/*

γ_{kH} — gradul de ecranare.:

$$\gamma_{kH} = \frac{k_{M''} \cdot H_{M''}}{k_s \cdot H_s} \approx \frac{H_{M''}}{H_s} = \frac{62{,}4}{69{,}4} = 0{,}9$$

φ — coeficient de echivalență al suprafeței de încălzire comparativ cu suprafața cazanului; admitem $\varphi = 0{,}72$.

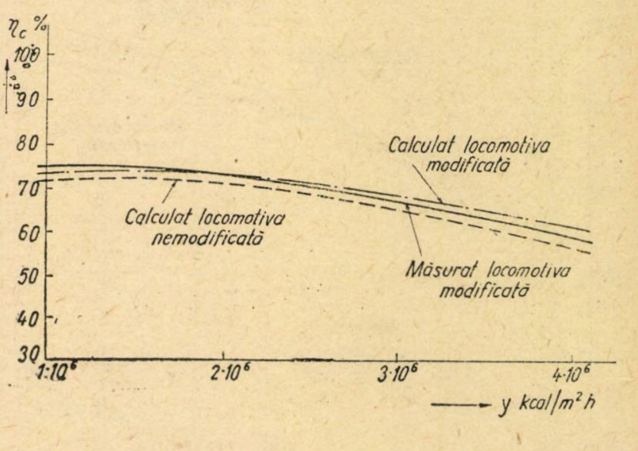
$$\Delta k_s = 0{,}1 \left(\frac{535{,}6}{100}\right)^3 \cdot \frac{106{,}8}{0{,}72 \cdot 364} = 6{,}26 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C};$$

$$\Delta k_{M''} = 6{,}29 \frac{0{,}72}{0{,}9} = 5{,}0 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C};$$

$$k_{M''} = k'_{M''} + \Delta k_{M''} = 56{,}9 + 5 = 61{,}9 \text{ kcal/m}^2\text{h °C};$$

$$k_s = k'_s - \Delta k_s = 63{,}4 - 6{,}26 = 57{,}14 \text{ kcal/m}^2 \text{ h °C},$$

Fig.14 *Valorile randamentului cazanului η_c% în funcție de solicitarea termică a grătarului*



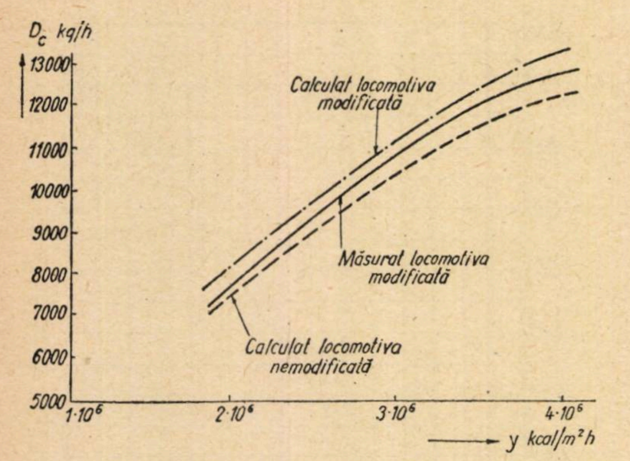


Fig. 15 *Valorile producției de abur D_c kg/h în funcție de solicitarea termică a grătarului*

Verificarea valorii alese pentru $\varphi = 0{,}72$ se face calculînd mai întîi:

$$\gamma_{kH} = \frac{k_{M''} \cdot H_{M''}}{k_s \cdot H_s} = \frac{61{,}9 \cdot 61{,}9}{69{,}2 \cdot 57{,}14} = 0{,}97.$$

Echivalentul în apă al aburului consumat va fi:

$$W_s = D_m \cdot c_{pm} = 10\,260 \cdot 0{,}547 = 5\,600 \text{ kcal/h °C},$$

iar raportul

$$\frac{k_s\, H_s}{W_s} = \frac{59{,}2 \cdot 57{,}14}{5\,600} = 0{,}706.$$

Raportul dintre creșterea temperaturii aburului în supraîncălzitor și scăderea temperaturii gazelor pe porțiunea țevilor mari de fum va fi:

$$\frac{\Delta\, t_e}{\Delta\, t_{f\,M''}} = \frac{t_e - t_c}{t_A - t_{f\,M''}} = \frac{350 - 203}{935 - 350} = 0{,}244.$$

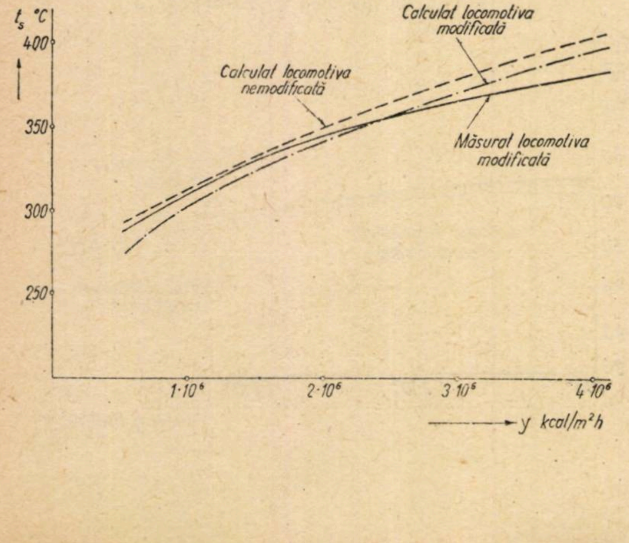
Din fig. 12 avem:

$$\varphi = 0{,}72\,; \qquad \beta'' = 0{,}555.$$

Temperatura de ieșire a gazelor din țevile mari de fum este dată de expresia:

$$t_{fM} = t_A - \Delta\, t_{fM''} = t_A - \frac{t_A - t_c}{B\,(Z) + \dfrac{1}{Z}}$$

Fig. 16 *Valorile temperaturii de supraîncălzire t_s °C în funcție de solicitarea termică a grătarului*



unde:

$$Z = \frac{k_{M''} \cdot H_{M''} + k_e \cdot H_e}{G_t \cdot c_{pm}} =$$

$$\frac{69{,}2 \cdot 57.14 + 61{,}9 \cdot 61{,}9}{0.575 \cdot 23\,100 \cdot 0.925} = 1{,}985.$$

Din diagrama din fig. 13 pentru $Z = 1{,}985$ avem:

$$B\,(Z) = 0{,}656$$

$$X = \frac{\varphi \cdot k_e \cdot H_e + k_{M''} \cdot H_{M''}}{G_t \cdot c_{pm}} =$$

$$= \frac{0{,}72 \cdot 69{,}2 \cdot 57{,}14 + 61{,}9 \cdot 61{,}9}{0{,}575 \cdot 23\,100 \cdot 0{,}925} = 1{,}705$$

$$t_{fM''} = 935 - \frac{935 - 203}{0{,}656 + \dfrac{1}{1{,}705}} = 935 - \frac{732}{1{,}243} = 355 \text{ °C}.$$

Cantitatea totală de căldură transmisă pe porțiunea secundară a țevilor mari de fum va fi:

$$Q_{II} = \beta \cdot G_t \cdot c_{pm}\,(t_A - t_{fM''}) =$$

$$= 0{,}575 \cdot 23\,100 \cdot 0{,}295 \cdot 580 = 2\,275\,000 \text{ kcal/h}.$$

Din aceasta, căldura transmisă supraîncălzitorului este:

$$Q_e = \frac{Q_{II}}{1 + \dfrac{\gamma\ kH}{\varphi}} = \frac{2\,275\,000}{1 + \dfrac{0{,}97}{0{,}72}} = 970\,000 \text{ kcal/h},$$

iar căldura transmisă apei:

$$Q_{M''} = Q_{II} - Q_e = 2\,275\,000 - 970\,000 = 1\,305\,000 \text{ kcal/h}.$$

Cantitatea de căldură totală transmisă apei din cazan va fi:

$$Q = Q_{cf} + Q_m + Q_{M'} + Q_{M''} - Q_4 = 3\,660\,000 +$$

$$+ 2\,205\,000 + 525\,000 + 1\,305\,000 - 468\,000 =$$

$$= 7\,227\,000 \text{ kcal/h}.$$

Debitul de abur al cazanului va fi:

$$D_c = \frac{\Sigma\, Q}{i_e - t_0} = \frac{7\,227\,000}{667{,}5 - 15} = 11\,100 \text{ kg/h}.$$

Debitul de abur consumat de motor va fi:

$$D_m = 0{,}95 \cdot D_c = 0{,}95 \cdot 11\,100 = 10\,500 \text{ kg/h}.$$

Creșterea de entalpie a aburului în supraîncălzitor va fi:

$$\Delta_i = \frac{Q_e}{D_m} = \frac{970\,000}{10\,500} = 92{,}4 \text{ kcal/kg}.$$

iar entalpia aburului supraîncălzit:

$$i_e = i_c + \Delta i = 667{,}5 + 92{,}4 = 759{,}9 \text{ kcal/kg}.$$

Din diagrama $i - s$ pentru $p = 17$ atm și $i = 759{,}9$ kcal/kg avem:

$$t_s = 369 \text{ °C}$$

Bilanțul termic al cazanului

Cantitatea de căldură totală introdusă în focar este:

$$Q_0 = B \cdot W = 11\,700\,000 \text{ kcal/h}.$$

Cantitatea de căldură utilă este:

$$Q_l = D_m\,(i_e - q_0) = 10\,500\,(759{,}9 - 15) = 7\,825\,000 \text{ kcal/h}.$$

Cantitatea de căldură pierdută datorită arderii incomplete, din punct de vedere mecanic, și imperfecte, din punct de vedere chimic, va fi:

$$Q_2 = Q_2^{mec} + Q_2^{chim} = 296\,000 + 797\,000 =$$
$$= 1\,097\,000 \text{ kcal/h.}$$

Cantitatea de căldură pierdută prin gazele evacuate la coș va fi:

$$Q_3 = G_t \left[(1-\beta) \cdot c_{pm} \cdot t_{fm} + \beta \cdot c_{pm} \cdot t_{fM}\right] =$$
$$= 23\,100\ (0{,}425 \cdot 0{,}264 \cdot 287 + 0{,}575 \cdot 0{,}265 \cdot 335) =$$
$$= 1\,920\,000 \text{ kcal/h.}$$

Cantitatea de căldură pierdută datorită schimbului de căldură cu exteriorul este:

$$Q_4 = 0{,}04 \cdot Q_0 = 0{,}04 \cdot 11\,700\,000 = 468\,000 \text{ kcal/h.}$$

Cantitatea de căldură consumată de către aparatele auxiliare:

$$Q_5 = (D_c - D_m)\,(i_e - q_o) = 600\,.\,625{,}5 = 390\,000 \text{ kcal/h.}$$

Randamentul net și brut al cazanului vor fi:

$$\eta_{c\ net} = \frac{7\,825\,000}{11\,700\,000} \cdot 100 = 66{,}8\ \%;$$

$$\eta_{c\ brut} = \frac{8\,215\,000}{11\,700\,000} \cdot 100 = 70{,}2\ \%.$$

Rezultatele bilanțurilor termice pentru solicitările considerate sînt trecute în tabela 5 și în diagramele din fig. 14, 15 și 16.

Tabela 5

A mil kcal/m²h	D_c kg/h	t_s °C	η_c %
2,0	8 100	340	72,2
2,5	9 750	357	70,2
3,0	11 100	369	66,8
3,5	12 500	383	65,4
4,0	13 300	395	61.5

CONSTATĂRI ȘI CONCLUZII

Comparînd calculele făcute cu rezultatele măsurătorilor obținute la încercarea locomotivei 150.241 cu cazanul modificat, cu un termosifon cu o cameră și două țevi de circulație de apă, din vara anului 1959, cu vagonul dinamometric de către Institutul de cercetări științifice al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor se pot face următoarele constatări:

1. Curbele randamentelor cazanului (fig. 14) arată o suprapunere, aproape perfectă, a rezultatelor obținute prin calcul și la încercările făcute cu vagonul dinamometric. Abaterea maximă este 1 ... 3,5 % la solicitările termice ale grătarului cuprinse între $y = 3.10^6 \ldots 4.10^6$ kcal/m²h.

2. Curba producției de abur calculată (fig. 15) se situează mai sus de cît cea rezultată din măsurători cu 3,5—4,5 % la solicitările cuprinse între $y = 2.10^6 \ldots 4.10^6$ kcal/m² h.

3. Curba temperaturilor de supraîncălzire a aburului calculată (fig. 16) arată valori mai mici cu circa 2 %, față de cea măsurată la solicitări mici $y = 1{,}5.10^6$ kcal/m² h și valori mai mari cu circa 2 % la $y = 4 \cdot 10^6$ kcal/m² h.

Considerate în ansamblu, curbele randamentului η_c, producției de abur D_c și temperaturilor de supraîncălzire t_s, calculate și măsurate, concordă uimitor de bine, ceea ce bineînțeles confirmă întru totul justețea calculelor la proiectare.

Spre a ne putea da seama de valoarea modificării construcției cazanului locomotivei 150 000 prin aplicarea termosifonului cu cameră și țevi de circulație de apă, ar fi foarte interesant să comparăm valorile caracteristicilor η_c, D_c și t_s la construcția modificată și cea originală.

Acest lucru însă nu se poate face, deoarece, deși locomotiva 150 000 modificată a fost încercată cu vagonul dinamometric, trasîndu-i-se toate curbele caracteristice, totuși combustibilul folosit (amestec de păcură și lignit în proporție de 1 : 1) este diferit de combustibilul folosit la locomotiva modificată, păcură + lignit în proporție de 2,5 : 1. Or, se știe bine în ce mare măsură sînt influențate caracteristicile cazanului de calitatea combustibilului.

Incercări sistematice cu vagonul dinamometric, în exact aceleași condiții, a celor două locomotive cu cazanul modificat și nemodificat nu există pînă în prezent. O ieșire din acest impas îl poate constitui faptul că rezultatele obținute prin calculele făcute mai înainte la locomotiva 150 000 modificată au arătat o potrivire surprinzătoare cu rezultatele obținute din măsurători, ceea ce ne dă dreptul să conchidem că și calculele făcute pentru exact aceleași condiții de lucru la locomotiva 150 000 nemodificată ne vor da rezultate de asemenea foarte apropiate de realitate.

Pe această bază s-au calculat caracteristicile η_c, D_c și t_s, ale căror valori în funcție de solicitarea termică a grătarului sînt redate în tabela 6.

Cu datele din tabela 6 s-au trasat curbele η_c, D_c și t peste curbele similare ale locomotivei mofidicate din fig. 14, 15 și 16.

Tabela 6

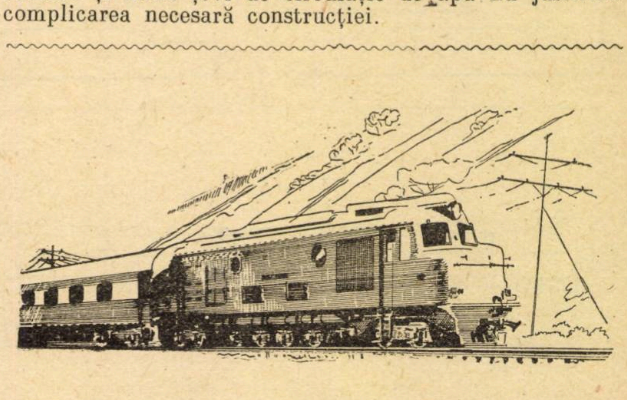
A mil kcal/m²h	D_c kg/h	t_s °C	η_c %
2,0	7 650	349	70,6
2,5	9 230	365	68,7
3,0	10 620	378	66,1
3,5	11 800	391	64,0
4,0	12 750	402	60,2

Din diagrama din fig. 14 se constată că randamentul locomotivei 150.000 modificate este cu circa 2,5 % mai mare ca acel al locomotivei 150.000 originale, ceea ce constituie un avantaj destul de mic.

Din diagramele din fig. 15 se constată, ceea ce era de altfel de așteptat, că producția de abur D_c la locomotiva modificată este cu circa 5 % mai mare față de cea nemodificată.

Din diagramele din fig. 16 se constată însă că temperatura de supraîncălzire la locomotiva modificată a scăzut cu circa 3 %, aceasta fiind urmarea firească tocmai a creșterii producției de abur D_c.

Deoarece avantajul obținut prin creșterea cantitativă a producției de abur este în bună parte pierdut printr-un consum specific de abur sporit, datorită micșorării supraîncălzirii, rezultă că în ansamblu modificarea locomotivei 150 000 cu termosifon compus dintr-o cameră și două țevi de circulație de apă nu justifică complicarea necesară construcției.



Traverse din beton armat cu armătură pretensionată

de ing. JACULIN VLADIMIR
D. G. C. – M. T. Tc.

PENTRU economisirea materialului lemnos în vederea valorificării lui superioare, s-a pus problema la Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor de a se trece, pe o scară cît mai largă, la fabricarea și utilizarea traverselor de beton cu armătura pretensionată, care să înlocuiască treptat traversele de lemn, ce se folosesc în prezent.

Pînă acum la noi nu s-au executat decît foarte puține traverse de acest fel, neexistînd un tip de traversă definitiv stabilit și nici o tehnologie de fabricație bine verificată.

De aceea, pentru documentarea în acest domeniu s-a făcut o vizită în URSS unde au fost consultați mai mulți specialiști, care au făcut studii și au lucrat în această problemă și au fost vizitate cîteva fabrici de traverse de beton armat pentru calea ferată cu *ecartament normal*, fabrici aparținînd atît Ministerului Construcțiilor în Transporturi cît și Ministerului Căilor de Comunicații.

In cele de mai jos se vor arăta cîteva aspecte și constatări făcute cu ocazia acestei vizite.

TIPUL DE TRAVERSĂ DIN BETON CU ARMĂTURA PRETENSIONATĂ

In URSS s-au experimentat mai multe feluri de traverse din beton armat cu armătura pretensionată și anume:

a) cu două bare și avînd o articulație.

b) cu două bare și avînd două articulații.

c) cu o bară și avînd două articulații.

d) monobloc cu două bare fără adeziune (Tip Karig).

e) monobloc cu corzi din oțel superior.

Traversele de la punctele a, b și c au fost executate experimental în cantități mici, renunțîndu-se pînă la urmă la ele, întrucît s-au dovedit a fi necorespunzătoare.

Traversele monobloc, armate cu două bare din oțel superior, fără adeziune, au căpătat o extindere mai mare. Ele se fabrică și acum, însă în cantități din ce în ce mai mici, urmînd ca fabricarea lor să înceteze complet în anul 1961 întrucît au inconvenientul consumului mare de oțel și al durabilității mici.

Ca urmare a studiilor și experimentărilor făcute s-a ajuns la concluzia generală că singurul tip rațional de traversă din beton cu armătura pretensionată este tipul de traversă monobloc, armată cu corzi din oțel superior.

In consecință, în prezent, s-a adoptat pentru fabricația de serie, tipul de traversă S. 56 armat cu 44 corzi cu diametrul de 3 mm (fig. 1)

S-a elaborat de asemenea un proiect îmbunătățit al traversei S 56 la care distanța între rîndurile verticale de armătură (secțiunea transversală) a fost mărită de la 20 mm la 30 mm pentru a permite pătrunderea între ele a agregatelor mari și s-au modificat cîteva dimensiuni exterioare. Acest tip îmbunătățit de traversă nu a intrat încă în fabricație deoarece necesită modificarea cîtorva dispozitive și utilaje existente, modificare ce nu s-a făcut deocamdată.

In anul 1961, în afară de traversa S. 56, se intenționează de a se pune în fabricație un tip nou de traversă de beton care va fi armată tot cu corzi de ∅ = 3 mm însă înfășurate sub tensiune, în jurul a două blocuri de beton fixate la extremitățile traversei și care rămîn după betonare în corpul acesteia.

Acest tip de traversă este asemănător cu traversa tip Freissinet, însă sistemul de fabricație este altul.

Traverse de felul acesta au fost executate într-un număr de cîteva mii de bucăți, au trecut cu succes toate încercările de laborator și se comportă foarte bine sub circulație în sectorul experimental de cale, unde au fost așezate. Proiectul acestei din urmă traverse nu este încă definitivat. El în general păstrează forma traversei S. 56 cu unele modificări, care sînt impuse de așezarea blocurilor de beton în jurul cărora se înfășoară corzile. De asemenea se crede că acest sistem de execuție va permite realizarea de economii importante de oțel.

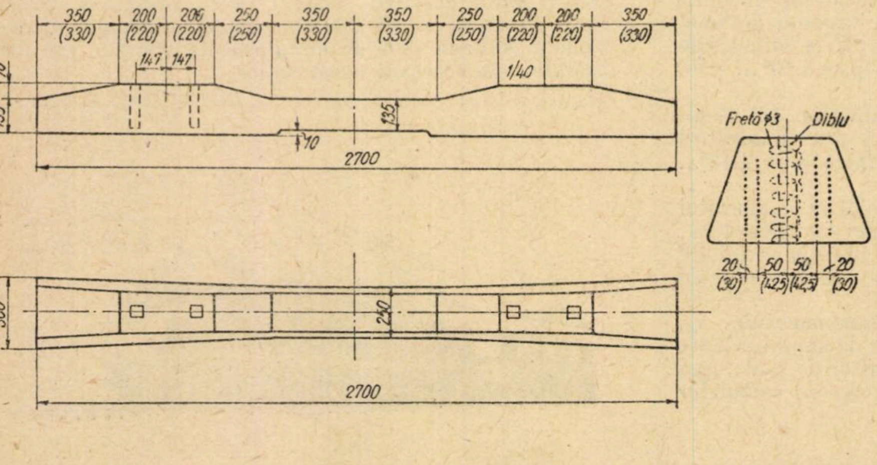


Fig. 1. *Traversa S 56, dimensiunile traversei reproiectate sînt arătate în paranteză*

PRINDEREA ŞINELOR DE TRAVERSELE DIN BETON ARMAT

Pentru prinderea şinelor de traversele din beton armat, în URSS se foloseşte astăzi, în mod curent, prinderea indirectă marca K. In acelaş timp se experimentează şi o serie de alte prinderi ca prinderea franceză R.N., prinderea suedeză, prinderea engleză etc.

Scopul acestor cercetări este găsirea unei prinderi mai simple şi cu un consum de oţel mai mic decît prinderea marca K.

Această prindere nouă trebuie să permită de asemenea realizarea unei izolaţii electrice simple, ieftine şi sigure.

Se crede că nu se vor putea folosi prinderile de tipul francez şi suedez, cu aşezarea şinii direct pe traversă (fără placa de metal) deoarece condiţiile de circulaţie, în U.R.S.S., fiind foarte grele, cauciucul de sub şină, care asigură izolaţia electrică, se va uza extrem de repede şi înlocuirea lui la intervale scurte va scumpi mult lucrările de întreţinere.

Mulţi specialişti în acest domeniu opinează pentru prinderea arătată în figura 2.

La prinderea marca K folosită azi, între şină şi plăcile de metal se pun plăci de lemn moale, iar între plăcile de metal şi traverse, plăci din placaj lipit cu bachelită. Se fac experimentări intense pentru înlocuirea acestor din urmă plăci de placaj cu plăci de cauciuc, care vor avea o elasticitate mai mare şi vor micşora efectul dăunător al sarcinilor dinamice asupra traverselor de beton armat. Cu excepţia rigidităţii lor prea mari, plăcile de placaj se comportă bine în exploatare, prezentînd uzuri mici şi realizînd izolarea electrică necesară.

Ele au şi avantajul unui cost redus în comparaţie cu plăcile de cauciuc, care sînt foarte scumpe. Problema este deci de a se realiza plăci de cauciuc foarte rezistente la uzura şi la variaţii mari de temperatură, fiindcă altfel folosirea lor devine cu totul nerentabilă.

Foarte important este faptul că în U.R.S.S. se caută a se elimina diblurile de lemn. Acest sistem de dibluri este considerat ca un mare neajuns al actualei traverse de beton armat.

Se contează că traversa de beton armat cu armătura pretensionată, va sta în cale circa 50 ani. Or, diblurile de lemn vor putrezi peste 15—20 ani. Deci în cursul vieţii unei traverse, aceste dibluri vor trebui schimbate de două ori.

Schimbarea diblurilor este însă o lucrare greoaie, necesitînd demontarea prinderilor, extragerea diblurilor vechi şi înlocuirea lor cu dibluri noi, toate operaţiuni destul de dificile, care vor antrena cheltuieli mari.

De aceea se insistă foarte mult asupra înlocuirii sistemului actual de prindere pe dibluri de lemn, cu prinderea cu buloane, care în caz de nevoie, să poată fi schimbate uşor şi repede.

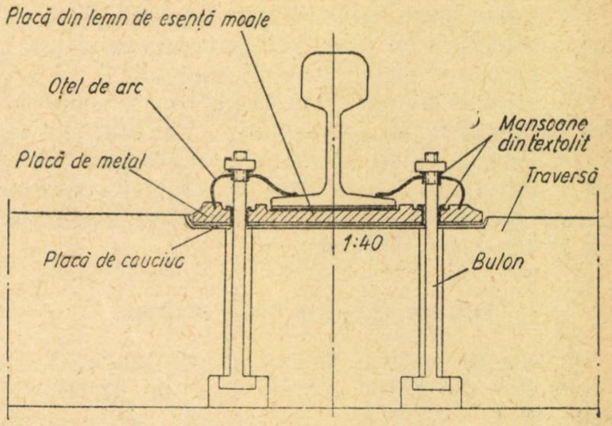


Fig. 2. *Prinderea şinei de traversă*

MATERIALE

La fabricarea traverselor din beton, armate cu corzi pretensionate, în U.R.S.S. se foloseşte betonul marca B. 500.

El se realizează folosindu-se cimenturi marca 500 şi 600. Se recomandă folosirea cimenturilor fără nici un adaos. Se utilizează însă destul de mult cimenturile cu întărire rapidă.

Agregatele folosite sînt nisipul de rîu şi criblura de granit. Deşi prescripţiile recomandă folosirea criblurii cu dimensiunile pînă la 40 mm şi în mai multe sorturi, practic se utilizează criblura de un singur sort, avînd dimensiunile 5—25 mm.

Nu se face spălarea nici a criblurei şi nici a nisipului, deşi uneori au impurităţi mai multe decît este admisibil.

Reţeta pentru beton se stabileşte de laboratorul fiecărei fabrici de traverse.

Corzile sînt din oţel superior, profilat, cu rezistenţa la rupere de 18 000 kg/cm^2. Sîrma pentru armătură vine la fabrică în colaci. Aici ea se curăţă de uleiuri şi rugină fiind trasă printr-o ladă cu nisip. Cu această ocazie se face şi rebobinarea colacilor.

Tensiunea definitivă în corzi, la execuţia traverselor este de 0,65 σ_r.

O mare atenţie se dă în U.R.S.S. fabricării betonului cu un factor apă—ciment cît mai mic şi deci realizării unui beton cît mai compact. Prin aceasta se urmăreşte obţinerea unui beton cît mai puţin geliv, variaţiile de temperatură fiind în U.R.S.S. foarte mari şi dese. Se fac experienţe şi studii vaste în această direcţie, problema prezentînd o deosebită importanţă.

Astfel de exemplu, pentru încercări, au fost importate din Anglia cîteva sute de traverse şi supuse la probele de îngheţ şi dezgheţ. Deşi traversele engleze sînt foarte puternice şi rezistă bine la toate încercările statice şi dinamice, totuşi ele s-au distrus complet şi într-un timp foarte scurt, datorită faptului că erau executate dintr-un beton mai plastic şi aveau din această cauză porozităţi multe. De asemenea, aceste traverse fiind turnate în două straturi, sub acţiunea îngheţului şi dezgheţului, toate au crăpat în lung, după un plan orizontal.

De aceea specialiştii sovietici recomandă turnarea betonului în traverse, într-un singur strat şi cu un factor apă-ciment cît mai mic.

Diblurile se fac din lemn de fag uscat, ondulate sau tronconice şi impregnate. La fabrici se primesc dibluri gata fasonate şi impregnate. Fretarea diblurilor se consideră ca obligatorie, fretele executîndu-se din resturi de corzi ∅ 3 mm sau din sîrma moale de 3 mm.

TEHNOLOGIA DE FABRICAŢIE

In ceea ce priveşte tehnologia de fabricaţie a traverselor din beton armate cu corzi pretensionate, în U. R. S. S., în prezent, există două sisteme mai răspîndite şi anume:

— fabricaţia traverselor pe standuri lungi;

— fabricaţia traverselor în baterii scurte prin metoda conveier.

Primul sistem, cel al standurilor lungi, este folosit la cîteva fabrici mai vechi, primele fabrici de traverse din beton cu armătură pretensionată din U. R. S. S. Aceste standuri folosind utilaje învechite se desfiinţează treptat pe măsura intrării în funcţiune a fabricilor noi.

Există o singură fabrică, care execută traverse pe standuri lungi, după un sistem mai modern, cu cofraje glisante. Părerea aproape unanimă a specialiştilor sovietici este că fabricaţia traverselor pe standuri lungi nu este sistemul cel mai indicat, din următoarele motive:

— ocuparea de spaţii foarte mari;

— imobilizarea mare a cofrajelor;

— influenţa nefavorabilă a vibrării şi glisării traverselor în lucru asupra celor care sînt turnate şi vibrate;

— folosirea unui beton mai plastic, care să permită glisarea traverselor, ceea ce micşorează rezistenţa lui la îngheţ;

— aburirea este foarte greu de realizat;

— producţia mică pe unitatea de suprafaţă construită;

— costul mare al traverselor.

De aceea acestei tehnologii nu i se dă o extindere prea mare.

Cea mai răspîndită este tehnologia sistem conveier de tipul R.P.U. Există în prezent 4 fabrici, proiectate şi executate în U. R. .S. .S., care folosesc această tehnologie. Aceste fabrici se găsesc mereu în atenţia tuturor factorilor interesaţi studiindu-se în continuare eliminarea deficienţelor acestei tehnologii şi mărirea productivităţii prin îmbunătăţirea utilajelor actuale.

In afară de aceste două sisteme de fabricaţie, este în curs de proiectare o fabrică cu o tehnologie nouă, care va realiza tipul nou de traversă cu corzi înfăşurate sub tensiune în jurul a două blocuri de beton, de care am vorbit mai sus.

După calculele preliminare şi după aprecierea autorilor acestei tehnologii, ea va prezenta următoarele avantaje:

— se va realiza întinderea uniformă a corzilor (ceea ce nu se realizează deocamdată la tehnologia R. P. U.) şi se va elimina factorul subiectiv, înfăşurarea corzilor făcîndu-se automat, de către maşină, la tensiunea din proiect;

— se va elimina pericolul de smulgere a corzilor şi deci se va putea micşora lungimea traversei;

— se va elimina pericolul de corodare al capetelor corzilor, care în prezent ies afară din traversă;

— se va putea reduce greutatea armăturii din traverse;

— se vor mecaniza la maximum toate operaţiunile obţinîndu-se prin aceasta o sporire considerabilă a productivităţii muncii (se elimină o serie de operaţiuni ca: pregătirea fascicolelor, aşezarea lor în baterii, tensionarea, aşezarea pieptenelor etc);

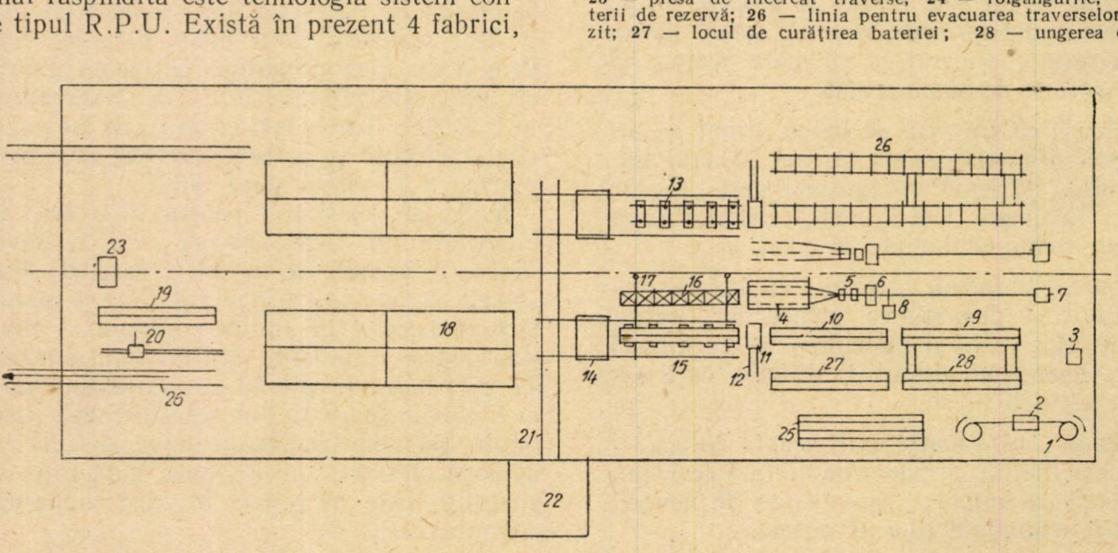


Fig. 3. *Schema procesului tehnologic aplicat de fabrica de traverse din Korosten:*

1 — dispozitivul de rebobinat colacii: 2 — cutie de nisip pentru curăţirea sîrmei; 3 — maşină de făcut frete pentru dibluri; 4 — stativ pentru 44 colaci; 5 — frîne cu role; 6 — presă pentru strîns plăcile ondulate între care se prind corzile; 7 — troliu mecanic cu care se trag fascicole de corzi; 8 — disc pentru tăierea corzilor între fascicole; 9 — bateria în locul unde se face aşezarea fascicolelor de corzi; 10 — locul bateriei unde se face întinderea corzilor, aşezarea diblurilor, a fretelor şi a diafragmelor dintre traverse; 11 — presa dublă aşezată pe cărucior; 12 — calea pentru deplasarea presei după tensionare; 13 — masa vibrantă; 14 — buncher pentru beton; 15 — calea de rulare a buncherului; 16 — vibropresa; 17 — monoraiuri pentru manevrarea vibropresei; 18 — cuvele pentru aburire; 19 — decofrarea traverselor; 20 — disc pentru tăierea corzilor dintre traverse; 21 — calea de rulare pentru căruciorul ce aduce betonul de la fabrica de beton; 22 — fabrica de beton; 23 — presa de încercat traverse; 24 — rolgangurile; 25 — baterii de rezervă; 26 — linia pentru evacuarea traverselor în depozit; 27 — locul de curăţirea bateriei; 28 — ungerea cofrajelor.

— formele făcîndu-se pentru 8—10 traverse aşezate însă alături, nu în lung, se va putea scurta mult lungimea halelor necesare;

— producţia pe unitatea de suprafaţă construită va fi mult mai mare decît la celelalte tehnologii, deci investiţiile ce se vor face vor fi mai rentabile.

După cum am arătat mai sus, asemenea traverse au fost executate şi experimentate în laborator, iar acum se verifică comportarea lor sub circulaţie. Utilajele de asemenea au fost verificate ca principiu de funcţionare şi se găsesc în curs de reproiectare, în vederea punerii la punct şi îmbunătăţirii lor.

In cele ce urmează ne vom ocupa de tehnologia care este în prezent aplicată pe scară industrială şi care capătă o dezvoltare din ce în ce mai mare şi anume de sistemul de fabricaţie al traverselor în baterii scurte, sistem conveier, similar cu cel folosit în R. P. U.

Intrucît însă tehnologia din R. P. U. a fost descrisă amănunţit (caiet selectiv construcţii nr. 6/1959), ne vom mărgini de a arăta numai modificările introduse în U.R.S.S. faţă de ciclul de fabricaţie folosit în R.P.U.

De la început trebuie să arătăm că cele 4 fabrici care sînt în prezent în funcţiune şi care lucrează după această tehnologie, nu sînt încă utilate decît în proporţie de cca. 60 %. Utilarea lor completă terminîndu-se la sfîrşitul anului 1960. Deci anumite operaţiuni care astăzi se execută cu mijloace improvizate, se vor mecaniza, eliminîndu-se cu această ocazie deficienţele provocate de lipsa utilajelor corespunzătoare.

In figura 3 se arată schematic procesul tehnologic aplicat de fabrica de traverse din Korosten.

Fabrica are două linii tehnologice, fiecare linie avînd o capacitate, proiectată de 150.000 traverse. In afară de utilajele arătate în figură, fiecare linie tehnologică mai este echipată cu cîte un pod rulant de 10 t. capacitate.

Prima deosebire, faţă de sistemul de fabricaţie din R.P.U. este folosirea de corzi profilate în loc de corzi ondulate. Experienţele făcute de către Institutul de Cercetări, care s-a ocupat de această problemă, au dovedit că, prin folosirea corzilor profilate, se obţine o aderenţă mai bună cu betonul decît în cazul corzilor ondulate.

Tehnologia de fabricaţie a traverselor, prin schimbarea de mai sus nu se modifică cu nimic. Se înlocuieşte numai maşina de ondulat corzi cu o simplă frînă cu role.

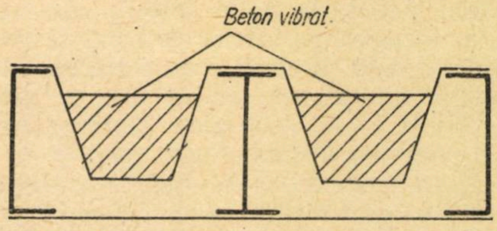


Fig. 4. *Secţiune transversală prin baterie*

La început, profilarea corzilor se făcea chiar la fabricile de traverse, însă nu se puteau realiza valţurile din oţelul de calitate necesară. De aceea valţurile se uzau repede şi trebuiau des schimbate. Sîrma profilată căpătînd o extindere din ce în ce mai mare, a devenit rentabilă profilarea ei chiar la uzinele producătoare. Deci, în prezent, fabricile de prefabricate de beton, primesc de la uzine această sîrmă gata profilată.

La două fabrici noi se va folosi la început, ca o reverificare industrială a rezultatelor de laborator sîrma ondulată. Dacă încercările vor arăta că traversele se comportă mai slab decît cele actuale, se va trece şi la aceste fabrici la sîrma profilată.

O altă deosebire, faţă de fabricile din R.P.U. constă în alcătuirea bateriilor. In U.R.S.S. bateriile se fac pentru două rînduri a cîte 5 traverse fiecare în loc de un singur rînd, lucru care a permis ridicarea capacităţii liniei tehnologice.

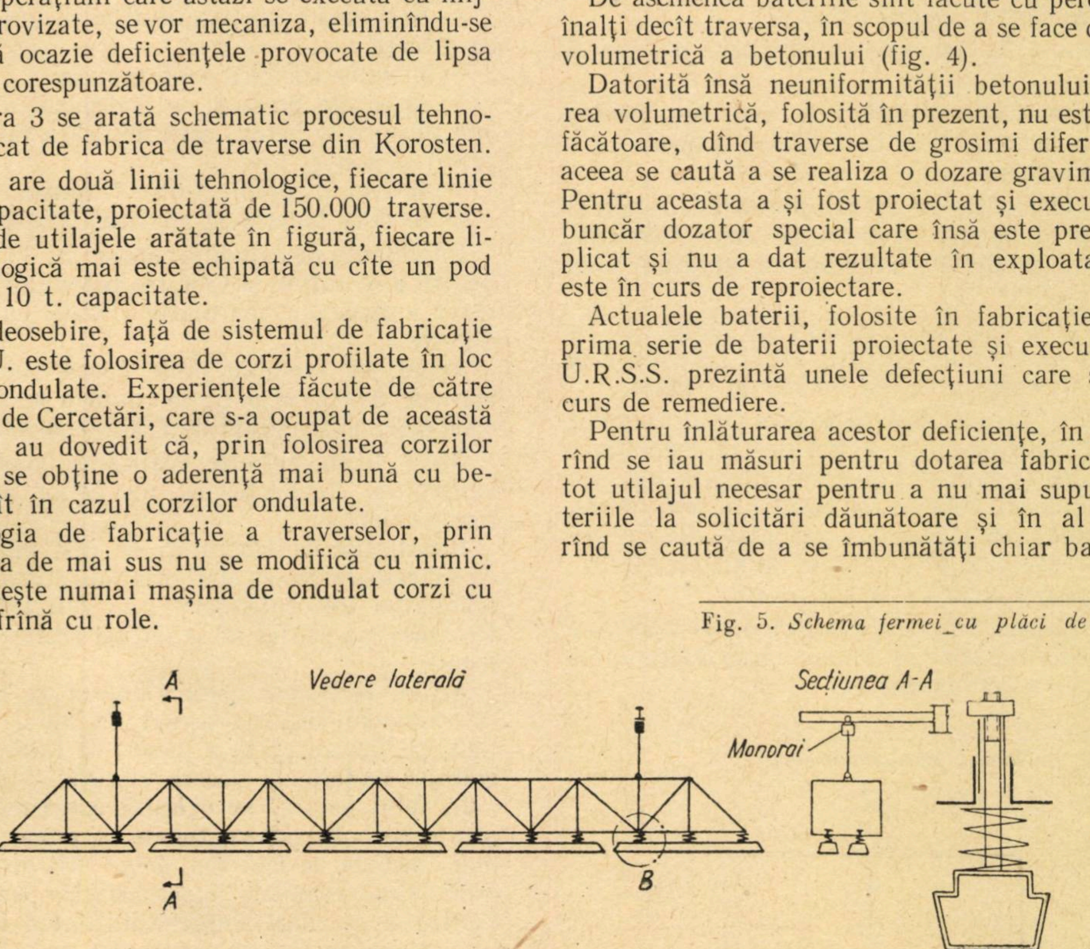
De asemenea bateriile sînt făcute cu pereţi mai înalţi decît traversa, în scopul de a se face dozarea volumetrică a betonului (fig. 4).

Datorită însă neuniformităţii betonului, dozarea volumetrică, folosită în prezent, nu este satisfăcătoare, dînd traverse de grosimi diferite. De aceea se caută a se realiza o dozare gravimetrică. Pentru aceasta a şi fost proiectat şi executat un buncăr dozator special care însă este prea complicat şi nu a dat rezultate în exploatare. El este în curs de reproiectare.

Actualele baterii, folosite în fabricaţie, fiind prima serie de baterii proiectate şi executate în U.R.S.S. prezintă unele defecţiuni care sînt în curs de remediere.

Pentru înlăturarea acestor deficienţe, în primul rînd se iau măsuri pentru dotarea fabricilor cu tot utilajul necesar pentru a nu mai supune bateriile la solicitări dăunătoare şi în al doilea rînd se caută de a se îmbunătăţi chiar bateriile,

Fig. 5. *Schema fermei cu plăci de presare*



ca atare. Astfel, la noile baterii, care se vor executa, blocarea pachetelor de corzi se va face cu ajutorul unor şuruburi, iar menţinerea corzilor în poziţia din proiect, se va face cu piepteni perfecţionaţi, avînd două piese suplimentare menite să menţină distanţa între corzi şi în plan vertical. De asemenea se va urmări o execuţie mai precisă a bateriilor şi se va căuta, pe cît posibil eliminarea sudurilor şi obţinerea diferitelor forme prin matriţare.

Pregătirea pachetelor de corzi se face în acelaş fel ca şi în R.P.U. numai că întreg dispozitivul, pentru cîştigarea spaţiului, este aşezat invers decît în fabricile din R.P.U.

Tensionarea corzilor se face cu o presă dublă, acţionată de o singură electropompă. Intregul dispozitiv (presa şi pompa) este aşezat pe un cărucior, care permite deplasarea lui laterală în timpul avansului bateriei.

Procesul de tensionare al corzilor este următorul:

a) Se trag pachetele de corzi cu 10—15 atm pentru îndreptarea firelor şi aşezarea lor în poziţia din proiect.

b) Se trage lent pînă la 110% din tensiunea definitivă şi se ţine 4—5 minute.

c) Se coboară tensiunea la cea din proiect şi se blochează pachetele de corzi.

d) Se coboară complet presiunea din presă şi se transmite efortul asupra bateriei.

Se admite la tensionarea corzilor, ruperea a 2 fire.

In timpul operaţiunilor de mai sus, pentru protecţia muncitorilor, bateriile se acoperă cu o plasă de sîrmă.

După tensionare se aşează diblurile, fretele şi pieptenii şi bateria se pune pe masa vibrantă, unde este umplută cu beton cu ajutorul unui buncăr mobil.

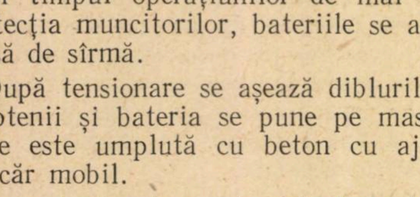
Important este ca buncărul de beton să fie dotat cu un vibrator întrucît altfel betonul, care este uscat, curge greu din buncăr în baterie.

Vibrarea fiecărei baterii se face pe un complex de cinci mese vibrante, avînd fiecare capacitatea de 2,0 tone şi care sînt sincronizate prin aşezarea lor pe două axe comune, cu rotaţii în sens invers, pentru anularea vibraţiilor orizontale. Toate mesele vibrante sînt acţionate de un singur electromotor cu o turaţie de 3.000 rot/min.

Amplitudinea vibraţiilor este de 0,56—0,58 mm.

Prinderea bateriei de fiecare masă vibrantă se face cu doi electromagneţi.

Fig. 6. *Schema unui tensiometru*



Aceleaşi mese vibrante se folosesc şi pentru confecţionarea altor prefabricate. Pentru aceasta ele se aşează în diferite combinaţii, în funcţie de dimensiunile şi forma cofrajului.

Specialiştii sovietici, în urma experienţelor făcute, au ajuns la concluzia că sistemul aplicat în R.P.U. de a se vibropresa cîte o traversă nu este indicat întrucît în timpul vibropresării unei traverse, sînt influenţate nefavorabil celelalte.

De aceea, la inceput s-a încercat de a se vibropresa toate traversele deodată cu o vibropresă comună, odată cu vibrarea propriu zisă. Toate vibratoarele însă de la vibropresă intrînd în rezonanţă cu masa vibrantă, au căzut. S-a observat de asemeni şi un fenomen de răsucire a betonului. Atunci s-a renunţat la acest sistem şi s-a ajuns la o metodă foarte simplă. In timpul vibrării bateriei, se aşează peste ea o fermă purtînd 10 plăci, care au executate striuri pe feţele care vin în contact cu betonul şi pe care le imprimă acestuia (fig. 5)

Această instalaţie dă o presiune asupra betonului de 30—50 g/cm². Ea este mult mai ieftină şi mai simplă decît o vibropresă, rezultatele fiind cel puţin aceleaşi.

Procesul de vibrare decurge în felul următor:

— bateria umplută cu beton se vibrează 1—1,5 minute;

— se completează betonul dacă se observă că sînt goluri;

— se aşează peste baterie dispozitivul cu plăcile de presare;

— se vibrează încă 4—5 minute;

— se scoate presa şi se îndepărtează eventualele plusuri de beton, care refulează între plăcile presei şi cofraj;

— se scot pieptenii dintre traverse;

— se duce bateria la aburire.

Interesante sînt studiile care se fac în U.R.S.S., pentru a se obţine la vibrarea betonului, suprapunerea a două sau mai multe vibraţii cu frecvenţe diferite.

Astfel, de exemplu peste curba unei vibraţii normale 3 000 rot/min, se caută a se suprapune o vibraţie de frecvenţă de 7 000 — 8 000 rot/min.

Acest lucru permite realizarea unor betoane extrem de compacte, cu un factor apă-ciment foarte mic.

Instalaţiile de laborator, cu mai multe tipuri de vibratoare nu au dat rezultate întrucît vibratoarele cu frecvenţa mare s-au defectat imediat. De aceea s-a căutat să se obţină acelaş efect prin şocuri.

Astfel, la fiecare masă vibrantă de tipul celor descrise mai sus, s-a aşezat un fel de nicovală fixă, pe fiecare parte a mesei, de care se izbeşte cofrajul metalic la fiecare vibraţie.

In felul acesta, se execută experimental segmente de bolţi pentru tunele. Acestea, executate după metoda de mai sus, devin atît de compacte încît sînt complet impermeabile pentru apă. Pentru a se mări impermeabilitatea betonului, prin scoaterea de cît mai multă apă din el, vibrarea se face sub vacuum. După vibrare, piesele se aburesc. Cu ajutorul acestui sistem de fabricație al segmenților de bolți, la tunele, se va putea reduce complet, sau în orice caz simplifica foarte mult, lucrările de hidroizolări, care astăzi sînt costisitoare și scumpe.

Spre deosebire de fabricile din R.P.U. unde aburirea traverselor se face în camere parcelate, în U.R.S.S. se folosesc cuve îngropate. Aceste cuve au inconvenientul că aburul se strînge la partea superioară și prefabricatele nu se aburesc uniform. De aceea toate cuvele se transformă după sistemul Simionov care asigură o repartizare uniformă a aburului în interiorul cuvelor.

Ciclul de aburire este în general următorul:

— ținerea bateriei la temperatura obișnuită (fără abur)	2 ore
— ridicarea temperaturii la 70°	4 ore
— aburirea la 70°	3 ore
— răcirea pînă la 30°	3 ore
total	12 ore
— scoaterea bateriei din cuvă, decofrarea și răcirea traverselor pînă la temperatura ambiantă	2—4 ore

O condiție obligatorie este ca umiditatea aburului să fie 95—100 %. De asemenea trebuie să fie prelungit cît mai mult timpul de ridicare și coborîre a temperaturii, el influențînd foarte mult asupra calității betonului.

Transferul de efort se face simplu, prin slăbirea buloanelor de strîngere al plăcilor ondulate în care sînt prinse corzile, la capete. Firele încep să alunece între plăci și efortul de tensionare se transmite de la baterie la traverse.

Diferit de sistemul din R.P.U. este de asemenea și felul de decofrare al traverselor. In timp ce în R.P.U. acest lucru se obține agățîndu-se de corzi, cu un dispozitiv, întregul șir de 5 traverse și scoțîndu-se din baterie, în U.R.S.S. se face răsturnarea bateriei. Pentru aceasta este proiectată o mașină specială. In prezent răsturnarea bateriei se face cu podul rulant.

Tăierea corzilor dintre traverse, în U.R.S.S se face cu un disc din oțel OL38 avînd diametrul de circa 600 mm și o turație de 3000 rot/minut. Operațiunea durează foarte puțin, producîndu-se topirea oțelului din corzi. La capetele șirului de 5 traverse, corzile se taie cu flacăra oxiacetilenică. Capetele de armătură ce ies din traverse sînt de cca. 4—5 mm. Ele nu se mai tund și nu se protejează contra coroziunii, aceasta nefiind considerată ca un pericol pentru traversă.

Deși traversele, așa cum sînt executate astăzi, trec cu succes încercările prescrise, totuși se caută înlăturarea unei deficiențe și anume întinderea neuniformă a corzilor pe două căi.

Pe de o parte se perfecționează utilajele existente și anume frînele instalate la dispozitivul de confecționat pachetele de corzi. In felul acesta se vor obține corzi de lungimi egale, ceea ce va îmbunătăți considerabil situația rămînînd numai problema unei eventuale calități diferite a materialului la colacii rezultați de la șarje de oțel diferite și a unor defecte la corzile folosite. Acestea însă dau diferențe foarte mici și practic, după părerea specialiștilor sovietici, pot fi neglijate.

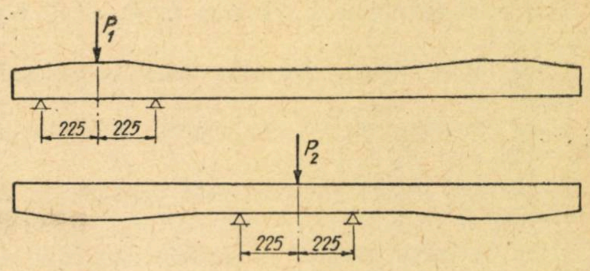


Fig. 7. *Incercarea traversei la fisurare*

Pe de altă parte se pune la punct o tehnologie nouă cu ajutorul căreia se vor realiza traversele cu armătura înfășurată sub tensiune, descrise mai sus. Prin acest sistem de execuție defectul principal al tehnologiei din R.P.U. acel al tensionării neuniforme a firelor, se elimină complet. Dar în acelaș timp se obține și o reducere a cantității de oțel, ridicarea productivității muncii, producție sporită pe unitate de suprafață construită etc.

INCERCĂRI ȘI RECEPȚIE

Imediat după scoaterea bateriilor din cuve, se fac încercări pe cuburi pentru a constata dacă betonul are cel puțin 70 % din rezistența finală. In caz afirmativ, traversele sînt scoase din baterii și evacuate în depozit.

După 14 zile de la turnare se încearcă din nou o serie de cuburi, verificîndu-se marca betonului și un număr de traverse la fisurare. Dacă betonul are marca prescrisă și în special dacă traversele încercate rezistă la fisurare fiind supuse la sarcinile prescrise, lotul respectiv de traverse, se expediază pe șantier. După 28 zile se mai încearcă cîteva cuburi pentru fiecare lot de traversă. Un lot de traverse este de cel mult 500 buc.

Hotărîtoare este încercarea traverselor la fisurare. La un lot de 500 traverse confecționate se încearcă 3 traverse. Executarea încercărilor și întocmirea buletinelor se face de către controlul tehnic de calitate al fabricii care are în subordine și laboratorul. In plus, Ministerul Căilor de Comunicație, care este beneficiarul traverselor, are la fiecare fabrică cîte un recepționar.

Controlul tehnic de calitate, în afară de verificarea fabricației, în diferitele ei faze, are în supraveghere permanentă prepararea betonului și aburirea, avînd cîte un om special pentru aceste operațiuni. El stabilește formula betonului în funcție de umiditatea agregatelor și calitatea cimentului la un moment dat și tot el fixează și controlează în permanență ciclul de aburire.

Tensiunea în corzi se verifică prin sondaje, cu ajutorul unui tensiometru (fig. 6).

Incercarea traversei la fisurare, conform condițiilor tehnice în vigoare, se face în felul următor (fig. 7):

Mai întîi se încearcă traversa la $P_1 = 17$ t şi $P_2 = 9$ t.

Dacă apar fisuri, traversa este considerată rebut.

Dacă traversa rezistă, se măresc sarcinile la $P_1 = 20$ t şi $P_2 = 11$ t.

Dacă apar fisuri traversa este considerată de calitatea III.

Dacă traversa rezistă se măresc sarcinile la $P_1 = 28{,}5$ t şi $P_2 = 16{,}5$ t.

Dacă apar fisuri traversa este de calitatea II.

Dacă traversa rezistă este de calitatea I.

Traversele de calitatea I şi II sînt aşezate în cale. La traversa de cal. II preţul este cu 10 % mai mic. Traversele de calitatea III se vînd diferitelor fabrici şi uzine pentru linii de garaj. In special sînt solicitate de uzinele metalurgice, unde traversele de lemn obişnuit se ard şi se distrug foarte repede.

In ceea ce priveşte preţul traversei de beton armat, se tinde ca el să ajungă egal cu cel al traversei de lemn. In prezent costul unei traverse de calitatea I este de 87 ruble faţă de 55 ruble cît costă traversa de lemn.

Costul real al traversei, de exemplu la fabrica de la Korosten este de 73 ruble şi sînt posibilităţi de reducere.

In concluzie se poate spune că sistemul descris de fabricaţie a traverselor din beton cu armătura pretensionată este un sistem bun din punct de vedere industrial, permiţînd mecanizarea tuturor fazelor de execuţie, obţinerea unei productivităţi a muncii foarte ridicate şi a unui cost redus.

Sudarea sub flux în activitatea atelierelor reparatoare de piese de locomotive

Ing. S. GAVALA şi I. ALÎMOV
din Direcţia Regională C F Iaşi

PRINTRE problemele care s-au ivit odată cu continua dezvoltare a maşinismului, figurează fără îndoială şi aceea a uzurii metalului precum şi a luptei împotriva acestei uzuri.

Intre timp s-au găsit diferite soluţii la nivelul tehnicii perioadei respective. In prezent problema combaterii uzurii metalului este cercetată pe baze noi, soluţiile fiind temeinic fundamentate ştiinţific.

In principiu s-a urmărit:

— crearea unor straturi dure pe suprafeţele supuse uzurii;

— recondiţionarea suprafeţelor uzate prin adăugarea de material metalic.

Transporturile feroviare reprezintă unul din marii consumatori de metal. Piesele în mişcare ca pistoane, supape, glisiere, roţi, precum şi piesele pe care se reazemă organul în mişcare, cilindrii, şine, etc. toate acestea reprezintă un cîmp vast de observaţii asupra uzurii metalului şi totdeodată de aplicaţie a metodelor celor mai noi în lupta pentru combaterea preventivă a uzurii şi pentru recondiţionarea locurilor uzate.

In primul rînd, eforturile tehnicienilor din exploatare, precum şi ale cercetătorilor din diverse institute s-au concentrat asupra prelungirii duratei de serviciu a roţilor. Aceasta era firesc dat fiind faptul că buzele bandajelor suferă acţiunea unor eforturi mari datorite forţelor centrifuge, eforturi care sînt cu atît mai mari cu cît calea are un procent mai ridicat de curbe aspre (cu $R \leqslant 300$ m).

La început, soluţia găsită şi aplicată a fost o simplă reprofilare, aducîndu-se diametrul roţilor motoare şi cuplare mai puţin uzate la acelaşi diametru ca acel al bandajului cel mai uzat.

Soluţia nu putea să satisfacă mult timp întrucît:

— preţul de cost al operaţiei este destul de ridicat;

— se ajunge la o suprasolicitare a maşinilor unelte de la rotărie;

— constituie o greutate pentru capacitatea de producţie a industriei siderurgice datorită pierderilor masive de metal.

Aceasta a făcut ca destul de curînd să se înlocuiască simpla reprofilare prin încărcarea cu sudură a buzelor uzate ale bandajelor, însoţită de strunjirea buzelor astfel încărcate (prelucrarea limitîndu-se la egalizarea suprafeţelor buzelor, deci cu o pierdere de metal minimă).

Recondiţionarea, adică completarea pierderii de metal prin încărcarea cu sudură, poate fi făcută cu acelaşi metal sau cu un alt metal mai economic.

De altfel, recondiţionarea economică prin sudare a pieselor de locomotivă constituie o problemă de bază în cadrul ciclului de reparaţii.

Efectul economic al recondiţionării depinde de costul materialului din care este efectuată piesa de recondiţionat, de preţul materialelor folosite la sudare, de costul manoperei de sudare şi al eventualei prelucrări ulterioare prin aşchiere.

Concomitent, asupra efectului economic se răsfrînge şi calitatea electrozilor, a fondanţilor şi a tehnologiei aplicate.

Aceste considerente au făcut să se intensifice cercetările teoretice şi încercările practice pentru ameliorarea parametrilor sudării electrice.

In ultimii ani s-a pus la punct tehnologia sudării cu arc electric sub flux, metodă care a căpătat o largă extindere în U. R. S. S., R. S. Cehoslovacă şi în celelalte ţări socialiste.

Şi în unele ţări occidentale problema aceasta este studiată, iar dintre soluţiile adoptate cităm următoarele:

— In S.U.A., la căile ferate, în mod curent, canelurile uzate ale pistonului se încarcă automat în atmosferă inertă de argon, timpul total necesar pentru reparaţii, în funcţie de gradul de uzură, fiind 30...75 minute. Preţul de cost de revenire este însă destul de ridicat.

— In Elveţia, se extinde procedeul de sudură Unionarc la care fluxul este antrenat în atmosferă de CO_2. Aci fluxul are drept scop asigurarea stabilităţii arcului electric, aducerea unor anumite elemente de aliere în sudură, precum şi o protecţie împotriva acţiunii atmosferei. Bioxidul de carbon serveşte la vehicularea fluxului şi răcirea băii de sudură.

Trebuie amintit că la noi, cercetătorii din institute, precum şi unele cadre tehnice au pus la punct tehnologia sudării sub flux. Astfel, la baza din Timişoara a Academiei R.P.R. un colectiv a elaborat compoziţia şi o metodă de prelucrare a fluxului. La numeroase întreprinderi (Republica, Timpuri Noi, Mao Tse Dun, 1 Mai, etc) sînt organizate linii complete de sudură sub flux.

In această privință este demn de relevat interesul și stăruința colectivului de tehnicieni de la Uzinele Mao Tse Dun. Avînd la dispoziție inițial numai automatul de sudură, fără să posede și fluxul corespunzător, prin încercări repetate au reușit, cu mijloace proprii, să realizeze un flux cu apreciabile calități ionizante fapt ce compensa repetatele căderi de tensiuni din rețea.

In ceea ce privește unitățile reparatoare de locomotive, la Complexul Grivița Roșie, folosirea sudării sub flux a depășit faza experimentală, iar la atelierele Ilie Pintilie Iași un colectiv continuă asiduu cercetările pentru introducerea acestei metode în procesul de producție. De asemenea, de curînd, la Direcția regională Iași, introducerea sudării sub flux la încărcarea materialului metalic de cale face obiectul unei analize tehnico economice.

In Uniunea Sovietică sudura sub flux se aplică intens la atelierele reparatoare ale depourilor și a fost elaborat un excepțional de bogat material privind sudarea și încărcarea cu sudură sub flux la repararea pieselor de locomotivă, cu concluzii teoretice de înalt nivel științific.

PARTICULARITAȚILE SUDARII ȘI INCARCARII CU SUDURĂ SUB FLUX

Printre alte inconveniente, sistemul clasic de sudare cu arc electric, implică și protecția contra acțiunii atmosferei.

La sudarea sub flux, arcul electric este ferit de influența atmosferică, datorită peliculei elastice ce se formează la suprafața zgurei topite. Pe lîngă aceasta, în același timp, se elimină și posibilitatea de împrăștiere prin împroșcare a metalului lichid.

In figura 1 este redată schema sudării sub flux. Intre piesa de sudat *1* și electrodul neprotejat *2*, se amorsează arcul electric. Electrodul poate varia în diametru de la zecimi de mm pînă la 12 mm; iar înaintarea acestuia, pe măsura topirii, este condusă de mecanismul aparatului de sudare.

Fluxul parțial ia parte direct în procesul de sudare, transformîndu-se într-o peliculă de zgură care ulterior se poate îndepărta ușor; restul—majoritatea fluxului—care nu ia parte directă în procesul de topire este reintrodus în buncăr pentru a fi din nou întrebuințat.

In cusătura realizată sub flux, în condiții obișnuite de lucru, proporția metalului este următoarea:

— 2/3 metal de bază topit;

— 1/3 material de adaos.

Pentru alimentarea arcului se poate folosi, fie transformatorul, în cazul întrebuințării curentului alternativ, fie un grup de sudare în curent continuu.

Randamentul sudării sub flux, în comparație cu sudarea manuală clasică, este de 5...10 ori mai mare.

Randamentul η este o funcție de:

$$\eta = f\,[\delta,\ I,\ J,\ s,\ n]$$

unde:

δ este grosimea materialului de sudat în mm.;
I — curentul de lucru în A;
J — densitatea de curent în A/mm²;
s — diametrul electrozilor în mm.;
n — viteza de înaintare a sudurii în m/oră.

Din tabela de mai jos ies în evidență avantajele tehnice și economice ale noii metode de sudare.

	Sudarea manuală cu arc deschis	Sudarea sub flux
S	5 mm	5 mm
I	300 A	800 — 1000 A
J	15 A/mm²	40 — 50 A/mm²
δ	8 — 10 mm	8 — 10 mm
n	6 — 8 m/oră	30 — 40 m/oră

Este limpede că proporțional cu grosimea piesei de sudat va crește și randamentul sudării sub flux.

In ceea ce privește coeficientul de încărcare K, se remarcă același raport:

— la sudarea manuală $K = 7 - 10$ g/A h

— la sudarea sub flux cu un singur arc $K = 14 - 16$ g/A h

— la sudarea sub flux cu mai multe arcuri $K = 25 - 30$ g/A h

In afară de randamentul, mult îmbunătățit față de cel al sudării clasice, la sudarea sub flux mai intervin principial și avantajele de mai jos:

— calitatea metalului cusăturii este superioară, întrucît influența oxigenului și azotului din atmosferă devine minimă;

— cantitativ se întrebuințează electrozi mai puțini, deoarece capetele neutilizate sînt mai scurte;

— se economisește energie electrică, fiindcă pe de o parte se folosește mai bine temperatura arcului, iar pe de altă parte pierderile de căldură sînt evitate;

— acoperirea arcului ușurează munca sudorului;

— verificarea calității sudurii și a regimului de sudură este mult simplificată;

— tehnica sudării devine mai puțin pretențioasă deci nu mai impune o calificare deosebită și o practică mai îndelungată pentru meseriașul care execută operația de sudare.

*

Condiția esențială pentru normala desfășurare a procesului de sudare sub flux o constituie calitatea fluxului granulos și a electrozilor.

Atît fluxul cît și electrodul trebuie să asigure:

— stabilitatea funcționării arcului electric în timpul sudării și a încărcării prin sudare;

— compoziția chimică cerută, calitatea mecanică a metalului cusăturii, duritatea și rezistența la uzură a stratului încărcat

— o formare corectă a metalului cusăturii și a stratului încărcat;

— lipsa de porozități și fisuri în metalul de adaos;

— o crustă de zgură ușor de îndepărtat de pe suprafața sudurii.

Vom analiza pe scurt caracteristicile și condițiile ce trebuie să le îndeplinească fluxul.

Fluxul granulos trebuie să satisfacă unele prescripții ce privesc structura, granulozitatea și greutatea sa specifică.

După felul și poziția cusăturii se recomandă fluxul de diverse structuri și greutăți.

Fluxul sticlos are granulele transparente, colorate divers, de la albastru deschis pînă la brun închis. Are greutatea specifică de 1,4 gr/mm și asigură o mai bună protecție a metalului topit față de acțiunea atmosferică.

Fluxul sticlos ca și cel de piatră ponce, după felul preparației poate fi clasificat în ;

— flux topit, adică un complex de componenți chimici topiți în cuptoare electrice sau cu flacără;

— flux netopit ,,adică un amestec mecanic.

Fluxul topit

In practica atelierelor reparatoare ale căilor ferate din U.R.S.S. s-au impus, la lucrările de sudare efectuate automat sau semiautomat, fluxurile topite AN — 348 A și OST — 45.

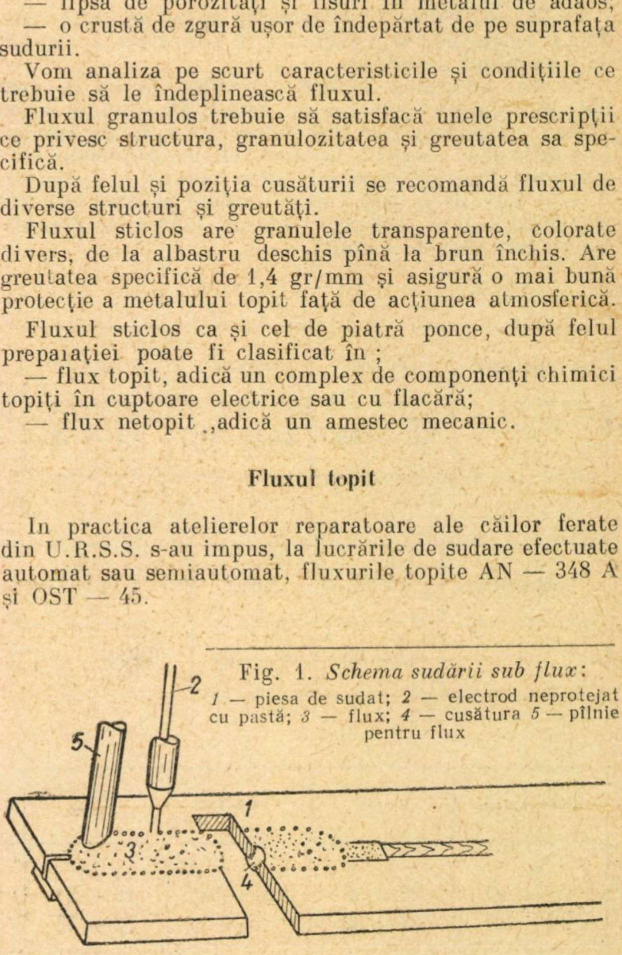


Fig. 1. *Schema sudării sub flux*:
1 — piesa de sudat; **2** — electrod neprotejat cu pastă; *3* — flux; *4* — cusătura *5* — pîlnie pentru flux

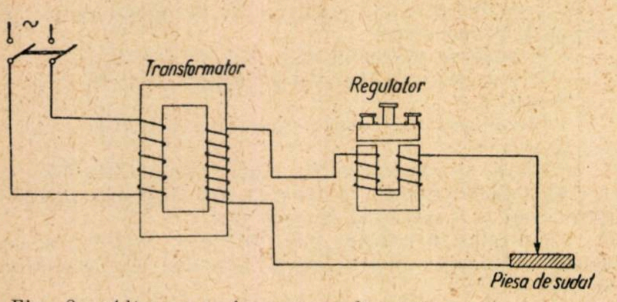


Fig. 2. *Alimentare în curent alternativ*

Caracteristicele fluxului AN — 348 A sînt următoarele:

— se recomandă la încărcarea oțelurilor MS_t — 2, MS_t — 3, MS_t — 4;

— electrozii folosiți trebuie să fie de marca S_v — 08, S_v — 08 A, S_v — 08 G, S_v — 08 GA, S_v — 10 G 2 conform GOST 2246 — 54.

— compoziția chimică (tabela 1)

— granulozitate:

cu granule mari ⌀ = 0,4 — 2,5 mm, pentru sudarea cu electrozi de diametru peste 3 mm;

cu granule mici ⌀ = 0,25 — 1,6 mm pentru sudarea cu electrozi de diametru mai mic.

Caracteristicele fluxului OST — 45 sînt următoarele:

— se recomandă pentru aceleași oțeluri și cu aceiași electrozi ca și fluxul AN — 348 A;

— compoziția chimică (tabela 2)

— granulozitate:

cu granule mari ⌀ = 0,5 — 3 mm,în cazul sudării automate;

cu granule mici ⌀ = 0,5 — 1,2 mm (flux OST — 45 P), în cazul sudării semiautomate.

Cu fluxul OST — 45 se lucrează numai în curent continuu, asigurîndu-se o sudură fără porozități și cu calități mecanice superioare.

In întrebuințarea sudării sub flux, la un moment dat, se ajunsese la un impas. Astfel, atunci cînd se încărcau cu sudură sub flux unele piese de locomotivă (discurile de la pistoane, liniarele, cuplele automate, etc), care mai fuseseră încărcate odată manual cu electrozi 3 — 34 înveliți în pastă stabilizatoare pe bază de cretă se constată că se realiza o încărcare extrem de poroasă. Cauza este usor de lămurit.

La prima încărcare, pasta protectoare favorizează menținearea unui conținut în azot apreciabil (0,2 %). La a doua încărcare executată sub flux, peste metalul bogat în azot, fluxul topit va împiedica evacuarea gazelor, deci se va ajunge la formarea zonelor de porozitate.

Soluția inițială pentru înlăturarea acestui neajuns consta în îndepărtarea mecanică a metalului de adaos provenit din încărcările precedente. Desigur o soluție costisitoare.

Cercetările ulterioare au arătat că eliminarea porozităților este legată de coborîrea cantității de azot liber în metal, prin fixarea azotului în compuși destul de stabili.

S-a ajuns astfel la realizarea fluxului AN — 10 și AN — 20, unde adăugarea de aluminiu face să apară compusul stabil-nitrat de aluminiu.

Trebuie menționat că nu se adaugă aluminiu pur în flux, ci în aliaj cu fier, în proporție de 10...15 %, pentru a se preveni separarea aluminiului în procesul de sudare.

Compoziția chimică a fluxului AN — 10 și AN — 20 este arătată în tabela 3.

Sumar, iată cîteva date privind tehnologia fluxurilor topite:

— In compoziția unei șarje, fie în cuptoare electrice, fie în cuptoare cu flacără, intră nisip, minereu de magneziu, cretă, spat.

— Cuptoarele electrice pot fi fixe sau rotative; cuptoarele cu flacără sînt de tip ,,cu acțiune periodică'' fiind și cele mai răspîndite.

— Granularea se realizează prin două metode: la uscat (după răcire are loc sfărîmarea mecanică sau înainte de răcire sfărîmarea prin intermediul unui jet de aer comprimat) și la umed fluxul lichid se toarnă în apă obținîndu-se atît flux sticlos cît și flux din piatră ponce, după care uscarea se face la temperaturi de 250...300 °C.

Fluxul netopit

După cum s-a mai precizat, fluxul netopit este un amestec mecanic. Caracteristic pentru această categorie este fluxul ceramic. Fluxul ceramic are în componență și fier, în diferite proporții, cu scopul de a obține un metal cu proprietăți superioare. Din acest punct de vedere, fluxurile ceramice se pot clasifica în fluxuri tari și fluxuri slabe. Se înțelege că întrebuințarea unui flux sau a altuia trebuie să fie determinată de varietatea oțelurilor ce intră în compunerea piesei de sudat. In

Tabela 1

Compoziția	Si O2	Mn O	Mg O	Ca F_2	Ca O	Al_2 O_3	D	P_h
%	41 — 43,5	34,5 — 37,5	5,5 — 7,5	3,5 — 5,5	5,5	3,0	0,15	0,12

Tabela 2

Compoziția	Si O2	Mn O	Ca F_2	Ca O	Mg O	Al_2O_3	F_2O_3	S	Ph
%	43 — 45	38 — 43	6 — 8	5,0	1,0	2,5	1,5	0,19	0,15

Tabela 3

Compoziția	Si O2	Mn O	Al_2O_3	Ca F_2	C O	Mg O	S	Ph
%								
AN — 10	20 33	29,5 — 33,5	19 — 21	18 — 24	3,7	1,2	0,15	0,20
AN — 20	21 — 33	0,5	28 — 32	25 — 32	3 — 7	9,13	0,08	0,05

tabela 4 se face o clasificare a oțelurilor celor mai uzuale la confecționarea pieselor de locomotivă, în funcție de conținutul în carbon.

Tabela 4

Marca oțelului	Conținutul în carbon %	Rezistența kg/mm²
MO 1	0,07 — 0,12	32 — 40
MO 2	0,09 — 0,15	34 — 42
MO 3	0,14 — 0,22	38 — 47
MO 4	0,18 — 0,27	45 — 52
MO 5	0,21 — 0,37	50 — 62
MO 6	0,38 — 0,50	60 — 72

Sudarea și încărcarea sub flux a oțelurilor, cu conținut în carbon sub 0,22 %, poate fi făcută în cele mai bune condiții fără măsuri restrictive sau precauții speciale. Incepînd cu un conținut în carbon mai mare de 0,22 % este favorizată formarea de structuri dure și casante (ceea ce permite să apară în cusătură fisuri de cristalizare).

Tendința de formare a fisurilor este redusă realizîndu-se în prealabil o preîncălzire a piesei, iar după efectuarea sudării sub flux, o prelucrare termică (recoacere sau normalizare).

In ceea ce privește încărcarea cu sudură sub flux a unor piese din oțeluri aliate, trebuie observate unele prescripții. Astfel, prezența nichelului impune micșorarea adîncimii de topire a metalului de bază, în scopul evitării pătrunderii nichelului în metalul de adaos. De aceea, se recomandă la o astfel de încărcare să se întrebuințeze curentul continuu, precum și o sîrmă de sudare cu un conținut mai mare în mangan. Trebuie evitată însă folosirea sîrmelor de sudare cu un conținut de fosfor și sulf mai mare de 0,04 %.

PARTEA ELECTRICĂ A INSTALAȚIEI DE SUDARE SUB FLUX

Procedeul de sudare electrică sub flux își dovedește cu adevărat superioritatea numai în raport cu gradul de mecanizare a procesului de sudare.

In funcție de gradul de mecanizare, sudarea sub flux se împarte în:

— sudare sub flux semiautomată, la care este mecanizat numai avansul electrodului, în timp ce deplasarea de-a lungul cusăturii se face manual;

— sudare sub flux automată, la care atît avansul electrodului, cît și deplasarea arcului de-a lungul cusăturii se face mecanizat.

La ambele sisteme, elementul comun îl constituie partea electrică, care comportă:

1. alimentarea cu energie electrică (alimentarea de lucru și alimentarea circuitelor de comandă)
2. alegerea conductorilor de legătură;
3. acționarea electrică a mecanismelor de avans.

In cele ce urmează se are în vedere numai alegerea felului de alimentare de lucru și alegerea conductorilor de legătură.

ALEGEREA FELULUI DE ALIMENTARE

Natura metalului de bază, prescripțiile pentru metalul de adaos, locul unde se execută sudarea și parametrii economici sînt considerentele cele mai importante ce determină alegerea alimentării în curent continuu sau în curent alternativ.

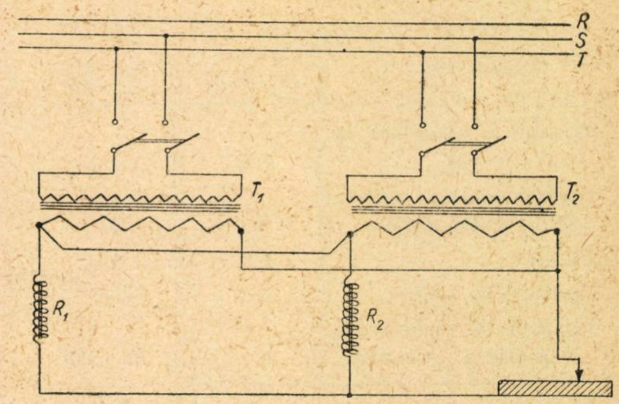


Fig. 3. *Punerea în paralel a două transportatoare*

1. **Alimentarea în curent continuu.** Asigurarea alimentării în curent continuu se face cu ajutorul grupurilor de sudare. Aceste grupuri sînt de tipuri constructive diferite, diversitatea fiind impusă de considerente ce privesc ameliorarea comutației, obținerea unei caracteristici dinamice coborîtoare, lărgirea gamei de variație a intensității curentului etc.

In general, în atelierele reparatoare se întrebuințează grupuri mobile formate dintr-un motor asincron pentru antrenare și generatorul de curent continuu.

Faptul că motorul de antrenare face corp comun cu generatorul asigură un gabarit redus agregatului.

Cele mai răspîndite grupuri de sudare sînt:

— Grupul P S — 300 la care generatorul are polii dubli, iar reglarea intensității curentului se asigură prin variația pasului periilor, precum și prin șuntarea înfășurării de excitație;

— Grupul P S — 500 la care generatorul este dotat cu poli auxiliari, iar în afara înfășurării de excitație în derivație are și o înfășurare serie inversă, care, avînd o acțiune demagnetizantă, asigură obținerea unei caracteristici dinamice coborîtoare.

Caracteristicele electrice ale grupurilor de mai sus sînt date în tabela 5.

In scopul creșterii productivității, există posibilitatea alimentării simultane a 6 posturi de sudare, cu asigurarea unui curent de lucru de 300 A pentru fiecare post.

Grupul folosit este de tipul PSM — 1000, la care motorul asincron are putere de 75 kW.

2. **Alimentarea în curent alternativ.** In curent alternativ elementul de bază îl formează transformatorul de sudare, care cuprinde:

— transformatorul monofazat propriu-zis;

— regulatorul pentru asigurarea unei variații line a intensității curentului, precum și pentru crearea unei caracteristice coborîtoare.

In tabela 6 sînt date cîteva elemente privind transformatoarele cele mai răspîndite.

In fig. 2 este dată schema de principiu a transformatorului de sudare monofazat, cu regulator.

Tehnologia sudării sub flux cere dese ori valori mai ridicate pentru intensitatea curentului de sudare, valori

Tabela 5

Grup	Motor asincron		Generator				Randamentul
	Puterea kW	Pornirea	Tensiunea V		Curentul de sudare la durata relativă de funcționare		
			Mers în gol	In sarcină	100 %	65 %	
PS — 300	14	Intrerupător	65	30 — 35	280	340	56 %
PS — 500	28	Demaror magnetic	60 — 90	40	400	500	56 %

Tabela 6.

Caracteristice	Unități de măsură	Tipul transformatorului					
		ST — 22	STE — 23	STE — 24	STE 32	STE 34	TS 1000
Tensiunea secundară la mers în gol	volți	65	65	65	65	60	65
Regimul de lucru repetat și de scurtă durată	%	65	65	65	65	65	65
Puterea	KVA	15,0	19,5	22,75	29,0	30	65
Curentul de sudare	A	230	300	350	450	500	1000
Limitele de reglare ale curentului de sudare	A	70 — 300	50 — 440	70 — 500	100 — 700	150 — 700	400 — 1200

care nu pot fi asigurate de un singur transformator. Pentru a se obține intensități sporite se leagă în paralel două sau mai multe transformatoare de tip STE, cu respectarea condițiilor elementare la legarea în paralel (primarul calculat pentru aceeași tensiune, caracteristicele externe identice). In plus conectarea trebuie să fie făcută la aceeași fază a rețelei.

In figura 3 se dă schema electrică pentru punerea în paralel a două transformatoare de sudare monofazate și a regulatoarelor respective.

ALEGEREA SECȚIUNII CONDUCTOARELOR

Secțiunea conductoarelor trebuie calculată pentru următoarele situații:

— Conductorul ce leagă motorul de antrenare cu rețeaua; în acest caz

$$S = f\ (I)$$

unde:

S este secțiunea în mm²,

I — curentul în A,

iar

$$I = \frac{P}{1{,}73\ U\ \eta\ \cos\varphi}$$

unde:

P este puterea nominală a motorului (W),

U — tensiunea rețelei (V),

η — randamentul motorului în procente,

Tabela 7

Tipul generatorului	TENSIUNEA REȚELEI					
	220 V		380 V		500 V	
	S mm²	I maxim A	S mm²	I maxim A	S mm²	I maxim A
SMG	16	160	10	100	6	80
SUG	10	100	6	80	4	60

In tabela 7 s-au dat secțiunile în cazul folosirii generatorilor de tip SMG și SUG.

— Conductorul ce leagă rețeaua cu primarul transformatorului de sudură. Secțiunea se alege în funcție de intensitatea curentului din primar. In tabela 8 sînt date cîteva valori pentru transformatoarele cele mai uzuale.

Tabela 8

Tipul transformatorului	Tensiunea în primar V	Curentul în primar A	Secțiunea minimă mm²
STE — 24 (23)	220/380	112/ 65	50/25
STE — 34 (32)	220/380	168/ 97	70/35
STN — 500	220/380	190/110	50/25
TS — 1 000	220/380	345/200	95/50

— Conductorul ce leagă agregatul de sudare cu locul de sudură. In general se întrebuințează cabluri PRGN și PRGD, cu inimă de liță de cupru, izolat în cauciuc și protejat cu o tresă de bumbac impregnat sau printr-un înveliș de piele. Fiecare cablu reprezintă un pol al circuitului de sudare.

Pentru porțiuni scurte de cablu, secțiunea se calculează la încălzire după tabela 9, cu mențiunea că curenții din tabelă sînt valabili pentru o durată relativă de funcționare de 100 %. Pentru duratele relative de funcționare mai mici, curentul din tabela 9 va fi împărțit cu $\sqrt{\varepsilon}$.

Notînd durata relativă de funcționare cu ε, înseamnă că în cazul sudării manuale unde $\varepsilon = 0{,}6$, vom avea valorile curenților din tabela 9 mărite cu $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} = \frac{1}{\sqrt{0{,}6}} =$ $= 1{,}3$ ori.

Tabela 9

mm²	A	mm²	A	mm²	A	mm²	A
10	43	50	160	150	325	400	640
16	75	70	200	185	380	500	760
25	100	95	240	240	450	625	880
35	125	120	280	300	525	800	1 050

Cînd avem porțiuni mai lungi de 20...30 m, este necesar să se verifice secțiunea cablului de sudare și la ,,cădere de tensiune'', ținînd seama că valoarea căderii de tensiune nu trebuie să depășească 5 V.

In tabela 10 se dau valorile maxime ale sarcinilor de durată pentru cablurile menționate, la temperatura mediului de 25 °C.

Tabela 10

Curentul maxim admis A	Secțiunea conductoarelor	
	Simplu mm²	Dublu mm²
200	25	—
300	50	2 × 16
450	70	2 × 25
600	95	—
800	—	2 × 50

BIBLIOGRAFIE :

1. MIKLOSI C., TEODORESCU C. — *Procedee industriale de sudură.* vol I și II, București, I.R.E. 1936.
2. ASNIS A. E., GUTTMAN L. N., STEPENCO V. P., CIUMACENCO V. A. — *Sudarea și încărcarea cu sudură sub flux la repararea locomotivelor.* Moscova, Transjeldorizdat, 1958.
3. TUREK A. — *Incărcarea cu arc electric sub strat de fondant a bandajelor de vagoane și locomotive.* In revista Căilor Ferate, 1959, nr. 10 (oct).
4. PATON B. F. — *Tehnica sudării în transporturi.* In Revista Căilor Ferate, 1960 nr. 10, (oct).
5. MUNCNER L. — *Tehnologia reparației prin sudare a bandajelor roților de cale ferată cu incluziuni de zgură.* In Intreținerea și reparația utilajelor, 1960, nr. 1. (caiet selectiv IDT.).
6. DOBKE S. — *Incărcarea pieselor prin sudare cu arc acoperit.* In Prezegland Spawalnictwa, 1959. nr. 11
7. KRANK R. — *Repararea suprafețelor uzate prin încărcarea cu sudură.* In Strojinenska Vyroba, 1958 nr. 12.
8. RAMSEYER K.W. — *Procedeul de sudură Unionarc.* In Journal de la Soudure 1959.

Tehnica feroviară în lume

Unele aplicații ale ciberneticii în exploatare

MAȘINILE electronice de calcul construite în prezent permit să se efectueze operații aritmetice cu viteză de cîteva mii de operații pe secundă și să se memoreze constantele necesare calculului precum și subtotalurile. O asemenea mașină avînd în componența ei scheme logice și instalații de memorat, permite conducerea automată a procesului de calcule după un program elaborat în prealabil fără a fi necesar ca omul să intervină în parcurs.

Posibilitatea efectuării de operații pur logice de către aceste mașini a condus la utilizarea lor în domenii absolut noi. Mașina electronică modernă poate să execute, nu numai procese de calcule dar poate să compare și să aprecieze rezultatele ce se obțin, să aleagă cea mai avantajoasă variantă din cele pe care le-a calculat și să respecte riguros succesiunea operațiilor matematice și logice ce i-a fost fixată prin program.

In afară de executarea proceselor complicate de calcule, mașinile matematice pot fi programate să facă traduceri dintr-o limbă într-alta, să joace șah, să scrie versuri și muzică, precum și numeroase alte operații cuprinse în programe matematice și logice.

Introducerea mașinilor matematice are perspective mari nu numai în domeniul de cercetări, ci și în conducerea proceselor de producție în diverse domenii ale economiei naționale, deci inclusiv și în transportul feroviar.

Conducerea transportului feroviar cuprinde cel mai complicat complex de măsuri organizatorice și tehnice, de a căror îmbinare și desfășurare corectă, depinde exploatarea rațională a căilor ferate; pe lîngă aceasta, soluționarea unei serii de probleme depinde principial de alegerea variantei optime de rezolvare a problemei examinate.

Cu ajutorul mașinilor electronice pot fi rezolvate probleme cum ar fi întocmirea mersurilor coordonate, alegerea vitezelor optime de circulație a trenurilor în calculele de tracțiune, calcule privind încălzirea înfășurărilor la motoarele electrice de tracțiune, executarea variantelor de calcul la construirea marilor instalații și construcții feroviare etc.

Mașinile matematice pot fi folosite de asemenea cu succes și la rezolvarea problemelor legate de determinarea coeficienților de rezistență la înaintarea materialului rulant, precum și pentru sporirea substanțială a capacității de transmitere pe liniile de telecomunicații.

Posibilitățile largi ale mașinilor matematice permit ca ele să fie folosite pentru executarea calculelor de masă și alegerea rezolvărilor optime.

O importanță tot atît de mare pentru economia națională și în special pentru transportul feroviar o au și mașinile universale de calcul cu cifre. In Uniunea Sovietică au fost introduse în exploatare mașinile matematice Ural a căror producție se face în serie. Ele sînt destinate pentru rezolvarea unui număr mare de probleme inginerești și executarea de calcule tehnice complicate. Avînd din punct de vedere al vitezei de funcționare parametri obișnuiți, mașina Ural dispune de mari posibilități logice și de o capacitate suficientă a colectorului—operativ (1 024 de numere).

Mașina matematică universală Ural poate fi larg folosită pentru organizarea centrelor de calcule inginerești și a birourilor speciale de calcul în cele mai diferite domenii ale economiei naționale inclusiv și la transportul feroviar.

Primele luni de exploatare a mașinii de tip Ural au arătat stabilitatea lor superioară în lucru și marile posibilități în rezolvarea celui mai mare număr de probleme, atît matematice, cît și inginerești.

In activitatea transportului feroviar vor avea un mare rol și mașinile matematice cu acțiune continuă. Rezolvînd în mod practic instantaneu, toate problemele puse, ele sînt deosebit de utile ca mașini specializate pentru numeroase calcule matematice și inginerești. Drept exemplu pentru o asemenea mașină servește instalația electromodelatoare ATP-1 pentru calcule de tracțiune.

In exploatarea feroviară, unde exigențele în ceea ce privește precizia sînt deosebit de mari, sînt foarte dese procesele și fenomenele ale căror viteze de desfășurare, greutate și pericol de executare reclamă o atenție continuă, vie, intensă și o capacitate umană constantă de a lua hotărîri rapide în orice moment.

Vitezele și masele în mișcare precum și densitatea circulației trenurilor și automatizarea, sporesc în măsură necrezut de mare sporind în aceeași măsură și activitatea de comandă și dirijare, precum și responsabilitatea oamenilor care execută aceste sarcini. In ultimă analiză, toate aceste condiții conduc la constatarea că facultățile fiziologice și psihologice medii, ale omului ajutat de metodele și uneltele de pînă acum, nu mai sînt îndestulătoare pentru a putea efectua direct sau pentru a putea comanda noile procese de exploatare de cale ferată în mod complet, sigur și în conformitate cu planul. Cu toate acestea, după situația generală actuală, transporturile feroviare au rămas în urmă față de industrie în ceea ce privește aplicarea ciberneticii și exploatarea posibilităților oferite de automatizare, deși calea ferată reprezintă un domeniu corespunzător pentru aplicarea acestor metode.

In prezent sînt considerate patru domenii ca cele mai apte a se preta la introducerea ciberneticii și aplicarea mașinilor electronice de calcul dar desigur că într-un timp relativ scurt aceste mașini vor fi extinse mult în domeniul exploatării de cale ferată.

TELECOMANDA APLICATĂ LA CIRCULAȚIA TRENURILOR

Ramura cea mai indicată de aplicare a electronicii în exploatarea feroviară este, în prezent, cea de mișcare, prin telecomanda poziției macazurilor și semnalelor înțelegîndu-se aici și telecomanda mișcărilor de pe linia curentă, din stații și din complexe. Din punct de vedere al soluționării problemei, importanța cea mai mare o are ușurarea activității de atenție, apreciere și discernămînt a omului, eliminarea deranjamentelor provocate din greșeli, perspectiva și evaluarea rapidă a situației complicate și mereu în transformare, decizia și luarea de măsuri în mod și mai rapid, efectuarea fără întîrziere a acestora, precum și verificarea calității execuției în timp util. Cu toate acestea trebuie totuși să se asigure și posibilitatea intervenției operative a omului în orice situație și în orice moment.

In legătură cu rezolvarea acestui complex de probleme trebuie realizat întîi utilajul necesar care să asigure:

— funcționarea perfectă a luminoschemei astfel ca să reprezinte în mod cît mai larg situația existentă pe teren;

— reprezentarea complet sigură a poziției trenului, complet sau a garniturii parțiale, pe luminoschemă, precum și mișcările acestora împreună cu înregistrarea mișcării;

— centralizarea completă a comenzii mișcării trenurilor în așa fel ca, mișcările locale și în primul rînd mișcările de manevră, să se influențeze în măsură cît se poate de mică. Din acest cerc de probleme a făcut parte și soluția după care comanda poziției macazurilor trebuie să fie făcută de subcentrala cea mai apropiată de ele; centrul trebuind să emită numai dispozițiile date în acest sens și să controleze executarea;

— efectuarea automată a stabilirii, asigurării și înzăvorîrii parcursurilor, precum și manevrarea semnalelor și în același timp, informarea cu exactitate a operatorului central — prin schema luminoasă — asupra progresării acestui proces, iar după efectuarea lui asupra situației existente;

— eliberarea automată a elementelor angajate ale drumului de parcurs, care nu mai au nici un rol din punct de vedere al siguranței circulației și al parcursului unui tren sau al unei garnituri parțiale care parcurge acea distanță, astfel ca aceste elemente să devină disponibile în timp cît mai scurt pentru alte parcursuri;

— înmagazinarea dispozițiilor emise înainte de efectuarea procesului de circulație și în primul rînd a celor privind stabilirea parcursurilor; iar efectuarea lor cu toate detaliile respective să fie făcută de însăși trenurile respective;

— stabilirea ocupării liniei și informarea asupra acestei situații pentru cazurile de rupere a trenului sau fugire a vagoanelor.

Intrucît reglarea mișcării trenurilor impune și necesitatea manevrării macazurilor, adică face necesară și combinarea unor porțiuni de parcursuri paralele între ele, iar nu numai a parcursurilor dispuse unul după altul, adică în serie, problema devine mult mai complicată.

In acest caz, cu ocazia avizului de sosire al unui tren care se apropie, parcursul se stabilește de operatorul central și tot acesta îl înmagazinează electronic în instalația de comandă a circulației. Trenul în mișcare transmite permanent informații operatorului central, în legătură cu înaintarea lui, cu poziția semnalelor atinse de el și cu secțiunea pe care o ocupă. Pe luminoschema operatorului central înaintează numărul trenului corespunzător cu înaintarea lui.

In cazul curselor izolate de locomotive și al operațiilor de manevră, centrul local de manevrare operează independent, însă manevrele care interesează circulația trenurilor se pot efectua numai pe baza aprobării dată de către regulatorul central.

In legătură cu aceste mișcări se menționează că, în cazul instalațiilor moderne conectate în sistemul de telecomandă, soluționarea operațiilor de manevră reprezintă o problemă mai grea și cu un volum esențial mai mare decît circulația trenurilor, astfel că acestea pot fi considerate ca problemele cele mai grele ale telecomenzii.

Spre exemplificare se menționează că o instalație de telecomandă dintr-un complex de cale ferată are o solicitare zilnică de 1 815 curse de tren și 4 500 curse de manevră.

Problemele arătate sînt astăzi rezolvate și cu ajutorul instalațiilor numite semiautomate, la care intervalul de timp, începînd de la pornirea informației, pînă la controlul executării dispoziției, a manevrării semnalului și controlării acestei operații, însumează un total de 4...6 secunde, iar stabilirea parcursului o efectuează în întregime dispecerul central.

In anumite condiții aceste instalații pot corespunde din punct de vedere feroviar tot atît de bine, ca și cele combinate cu mașini electronice de calcul.

Pentru viteze mai mari se utilizează însă instalații electronice, fără piese mobile, la care secțiunea din interiorul parcursului se alege de instalație, care ține seamă de satisfacerea numeroaselor condiții ale acesteia. Instalația comandă pregătirea parcursului ales, controlează și raportează felul corect de pregătire, manevrează semnalele și semnalează și înregistrează înaintarea trenului, în cel mult o secundă considerată de la darea primei informaţii. In acest caz, dispecerul central este solicitat şi mai puţin, iar intervenţia lui se limitează doar la stabilirea celor două puncte de la începutul şi sfîrşitul parcursului, la supravegherea instalaţiei şi la o eventuală intervenţie în caz de deranjament.

In timp ce marea majoritate a instalaţiilor de telecomandă utilizate astăzi se bazează pe observarea poziţiei semnalelor şi respectarea strictă a lor de către conducătorul locomotivei, au apărut şi instalaţii care influenţează viteza trenului printr-un sistem de telecomandă.

Pe lîngă telecomanda prin conductoare, acţionată în esenţă cu relee de semnal, respectiv cu maşini electronice de calcul, se experimentează şi soluţii care asigură legătura fără fir între conducătorul locomotivei şi dispecerul central, conducătorul locomotivei putînd în acest caz să lipsească. Pe linia ferată din Kuibîşev circulă de mai multă vreme — experimental cu viteza de 160 km/h — prima locomotivă din lume cu conducere telecomandată. In timpul din urmă s-au făcut prezentări în legătură cu practica obţinută la căile ferate franceze cu locomotiva diesel de manevră exploatată fără mecanic.

Telecomanda — între altele — are drept rezultat: economie de personal în staţii, sporirea capacităţii de transport a secţiei de circulaţie, sporirea siguranţei de circulaţie, asigurarea regularităţii circulaţiei trenurilor şi creşterea vitezei comerciale a trenurilor.

DIRIJAREA VAGOANELOR GOALE CU AJUTORUL MAŞINILOR ELECTRONICE DE CALCUL

Vagoanele descărcate într-un punct oarecare al reţelei se caută să fie încărcate în acelaşi loc sau în apropierea locului de descărcare, pentru ca parcursul lor în stare goală să se menţină la o valoare minimă; pe de altă parte, după descărcare ar putea fi nevoie de vagon într-un alt punct al reţelei care ar reclama un parcurs gol mai mic, dar acest lucru ar reclama o cheltuială de vagoane-ore de aşteptare neproductivă. Soluţia cea mai avantajoasă între aceste două condiţii contrare, plecîndu-se de la timpii maximali admisibili de aşteptare a vagoanelor, se determină luîndu-se în considerare numai parcursul minim în stare goală al vagonului.

Un procedeu mai modern constă în stabilirea cît se poate de anticipată a timpilor de începere a descărcării şi a încărcării, şi dirijarea continuă a vagoanelor goale, pe baza acestor elemente.

Problema poate fi formulată astfel: să se repartizeze grupe de vagoane de mărime dată, disponibile în mai multe puncte geografice cunoscute, între alte puncte geografice de asemenea cunoscute, satisfăcînd necesităţile în aşa fel încît cheltuielile de transport şi timpul folosit să fie minime.

In cursul soluţionării problemei, în special la căile ferate cu reţele şi cu parc de vagoane mari, trebuie respectate toate condiţiile care sînt folosite de către serviciile de dirijare a vagoanelor atunci cînd se elaborează planurile de repartizare a vagoanelor; spre exemplu:

— trebuie să se cunoască situaţia vagoanelor raportată la un moment dat (cantitatea de vagoane care se descarcă şi se încarcă în ziua considerată, precum şi cantitatea necesară de vagoane sau cantitatea în plus cu detalierea lor pe staţii pentru întreaga reţea);

— pentru micşorarea numărului punctelor de repartiţie, necesarul sau prisosul de vagoane ale unei părţi mari de linii secundare se iau în calcul ca minusuri respectiv plusuri pentru staţiile de joncţiune, (în mod asemănător se procedează şi cu staţiile sau punctele de încărcare cu necesităţi mici de vagoane deservite de la o staţie cu trafic mai mare);

— în cursul calculelor se admite că pe o rută oarecare, cheltuielile specifice de transport ale unui vagon sînt independente de variaţia mărimii curentului de vagoane (dacă în cursul procesului se depăşeşte limita de precizie admisă prin această ipoteză, maşina repetă procesul de calcul cu datele corectate).

Rapoartele privind situaţia vagoanelor se înregistrează automat cu ajutorul unor instalaţii corespunzătoare, se perforează cu maşinile de perforat, iar informaţiile astfel perforate se transmit automat la maşinile de calcul, care după ce termină calculul transmit automat dispoziţiile de dirijare a vagoanelor. Toate acestea se fac în mod curgător şi cu viteza caracteristică sistemelor electronice fără organe de maşini mobile.

Problema se soluţionează de maşină şi în cazul cînd lipsa şi prisosul staţiilor examinate se echilibrează, precum şi în cazul cînd problema trebuie rezolvată ţinînd seamă de formarea de rezerve. Maşina poate să stabilească şi intervalul de timp după care se va putea acoperi din rezerve lipsa de vagoane, avînd dată mărimea parcului de lucru şi planul de încărcare.

ELABORAREA PLANULUI DE MERS AL TRENURILOR CU MAŞINI ELECTRONICE DE CALCUL

Pentru a se realiza o economie cît mai mare în exploatare se tinde ca traficul să se efectueze cu trenuri închise care să circule la distanţe cît se poate de mari fără oprire, iar staţionarea vagoanelor din cauza acumulării lor să aibă valoarea strict necesară; prin aplicarea acestora necesarul de vagoane - ore şi locomotivă-ore — inclusiv orele locomotivelor de manevră — este minimală, iar gradul de utilizare a secţiunilor de bază şi în primul rînd a triajelor devine uniformă. Din această formulare rezultă că este vorba din nou de un sistem de ecuaţii care aparţine de tematica programării liniare.

Numărul variantelor planurilor de mers ale trenurilor care pot fi luate în considerare este însă foarte mare şi din această cauză, în prezent, calculele se efectuează, pe baza mediilor anuale, o singură dată.

Trebuie menţionat că maşinile electronice de calcul sînt solicitate să elaboreze planul operativ de mers al trenurilor deoarece viteza de calcul a maşinei permite să se determine acest plan pe baza încărcărilor reale ale vagoanelor şi a condiţiilor optime valabile în momentul considerat.

TELECOMANDA OPERAŢIILOR DIN TRIAJE

Munca specifică de exploatare a triajelor este descompunerea după condiţii stabilite a garniturilor trenurilor cu o compoziţie dată. Faţă de acest proces de bază restul proceselor parţiale pe care le are triajul sînt de importanţă secundară. Pentru efectuarea în bune condiţii a acestui proces important trebuie să fie cunoscute elementele: compunerea trenului, greutatea vagoanelor şi a grupelor de vagoane, viteza iniţială a acestora, caracteristicile lor de rulare, precum şi viteza atinsă la piciorul cocoaşei. Trebuie de asemenea luate în considerare şi condiţiile liniei şi ale stării timpului. Cunoscînd aceste elemente, viteza care trebuie obţinută la piciorul cocoaşei se reglează prin variaţia vitezei de rulare a vagonului, după trecerea de vîrful cocoaşei, în parte prin acţionarea frînei de cale cu o forţă corespunzătoare. Prin reglarea vitezei ce trebuie obţinută la piciorul cocoaşei, pe lîngă reglarea intervalelor de succesiune a parcursurilor, necesară schimbării liniilor vagoanelor şi grupelor de vagoane, se stabileşte şi distanţa pe care o mai pot parcurge vagoanele, corespunzător situaţiei pe linia de direcţie (frînare de oprire).

Cunoscînd schema procesului, problema de automatizare are următoarele faze:

— stabilirea poziţiei pe care o ocupă vagoanele în tren;

— stabilirea mărimii, greutăţii şi a caracteristicilor de rulare ale grupelor respective de vagoane prin cîntare de cale ce transmit rezultatele cîntăririlor la maşinile electronice de calcul care comandă operaţia de descompunere a garniturii;

— măsurarea cu ajutorul radarului a vitezei vagonului în punctul unde începe rularea liberă şi determinarea valorii acceleraţiei sau deceleraţiei pentru obţinerea vitezei la sfîrşitul frînării;

— reglarea mărimii drumului de frînare şi a forţei de frînare cu ajutorul maşinilor electronice de calcul şi de comandă;

— stabilirea parcursului vagoanelor pe linia de direcţie corespunzător locului de destinaţie a lor, în grupul anterior, sau în grupul respectiv de vagoane, cu ajutorul maşinilor electronice de calcul şi de comandă dotate cu dispozitive de ,,memorie'' electronice.

Se menţionează că astfel de instalaţii date în exploatare funcţionează cu aceeaşi siguranţă şi pe timp de ceaţă sau întuneric.

Pe lîngă o exploatare mai sigură, mai uniformă şi mai productivă aceste instalaţii sînt, în acelaşi timp şi mai economice. Economia de forţă de muncă este în general de 25...30 %; după datele căilor ferate sovietice, capacitatea de producţie creşte cu 50 %. Se înţelege, deci, că aceste probleme formează astăzi o preocupare foarte intensă aproape la toate administraţiile de cale ferată.

ALTE APLICAŢII

Pe lîngă domeniile de aplicaţie arătate, cibernetica a început să pătrundă şi în numeroase alte domenii de cale ferată.

Cîntarul de cale automat, amintit, întocmeşte cu ajutorul unei instalaţii electronice şi scrisoarea de trăsură, iar pe lîngă aceasta livrează în scris şi înregistrează datele necesare de transport, statistice, precum şi toate datele necesare pentru serviciul de manevră.

Maşina electronică de calcul, ca şi la alte întreprinderi, poate fi utilizată şi la calea ferată, la contabilitate la întocmirea balanţelor de venituri şi cheltuieli, la gospodăria de materiale, aprovizionare şi depozitare, calculul salariilor, la calcule statistice, calcule de tracţiune, la dimensionarea mecanismelor, la prelucrarea rezultatelor experienţelor, precum şi în orice domenii similare. Aceste instalaţii sînt capabile să efectueze în timp scurt cele mai complicate şi cele mai voluminoase lucrări de contabilitate.

In multe cazuri aceiaşi maşină care a efectuat repartizarea vagoanelor goale, la reţele mai mici de cale ferată, în timpul disponibil rămas efectuează toate lucrările legate de problemele enumerate.

In centralul căilor ferate engleze este în funcţiune o maşină electronică de calcul, care pentru o anumită temă şi pentru anumite cheltuieli date, întocmeşte planul de mers al trenurilor şi paralel cu aceasta şi turnusul personalului şi al locomotivelor.

Se întrevede de asemenea utilizarea în măsură tot mai mare a maşinilor electronice de calcul la soluţionarea problemelor tarifare la calea ferată, a problemelor în legătură cu rezervarea locurilor din trenurile de lung parcurs, precum şi a celor în legătură cu vînzarea biletelor de călătorie. Pe lîngă întocmirea biletului de călătorie şi arătarea preţului, instalaţia electronică arată şi durata călătoriei, ora de plecare a trenului şi locul, iar dacă la trenul dorit nu mai sînt locuri disponibile, dă informaţii şi asupra soluţiilor care pot fi luate în considerare, adică face propuneri.

*

Dezvoltarea tehnicii în general se orientează în sensul aplicării pe scară din ce în ce mai largă a automatizării şi a ciberneticii. Rezultatele raportate la cele ale secolului trecut, marchează o sporire de multe ori a productivităţii muncii, un salt însemnat al acesteia.

Trebuie însă să se menţioneze, că pe tărîmul producţiei rolul conducător revine şi mai departe muncii umane. Instalaţiile electronice deşi oferă performanţe spectaculoase, poate nici măcar imaginate cîteva decenii în urmă, nu pot funcţiona fără utilizarea capacităţii de observaţie, de judecată şi de decizie a omului şi a intervenţiei raţiunii lui.

BIBLIOGRAFIE

1. LOSKUTOV ,V. I.: *Maşini matematice şi de comandă în transportul feroviar.* In Jeleznodorojnîi Transport nr. 7/1959 (iulie).

2. TURANYI ISTVAN: *Aplicaţiile mai de seamă ale ciberneticii în domeniul exploatării de cale ferată.* In Közlekedéstudományi Szemle nr. 8/1959 (august).

3. SCHACHTER, S. MUNTEANU, F: *Aplicaţiile maşinilor electronice de calcul.* Bucureşti, Editura Tehnică (1960).

Folosirea telecomunicațiilor în triajele moderne

ROLUL important pe care îl au triajele în activitatea căilor ferate este bine cunoscut. Trierea rapidă și în bune condiții a vagoanelor prezintă, printre alte avantaje, și pe acela al unei mari reduceri a timpului de staționare a vagonului de marfă, ceea ce înseamnă reducerea rulajului, adică îmbunătățirea principalului indicator de calitate al muncii de exploatare feroviară.

Aceasta explică de ce toate administrațiile de cale ferată dau o mare importanță modernizării triajelor, prin mecanizarea și automatizarea muncii, pe baza introducerii celor mai noi instalații. Aceste instalații sînt introduse în toate sectoarele de muncă din triaje într-o astfel de măsură, încît se poate spune că tehnica nouă își găsește în triaje una din cele mai largi aplicații în raport cu alte sectoare ale căilor ferate. Este vorba, de exemplu, de instalațiile pentru reglarea vitezei vagoanelor, de centralizarea și automatizarea macazurilor de la cocoașa de triere, de semnalizare și telecomunicații cum și de diverse construcții și instalații auxiliare ale triajelor.

La noi, mecanizarea triajului de la Ploiești a dovedit clar marile avantaje aduse de funcționarea pe baze moderne a acestui gen, atît de important, de stații de dispoziție. Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd automatizarea, pînă în anul 1965, a două triaje principale, ceea ce, pentru rețeaua noastră feroviară va însemna o mare îmbunătățire a muncii în acest sector de activitate.

Exploatarea unui triaj modern impune folosirea intensivă a numeroaselor mijloace de telecomunicații pe care tehnica nouă le pune la dispoziție. In lipsa acestor mijloace, conducătorii diverselor organe ale triajului nu pot fi informați asupra mersului lucrărilor, serviciile se vor stînjeni în activitate unele pe altele și, în ultimă instanță, triajele vor fi împiedicate de a da tot randamentul așteptat. Pe linia informării asupra modului cum s-au realizat în alte părți progresele importante în activitatea stațiilor de triere, prezentăm în cele ce urmează o serie de aplicații ale telecomunicațiilor într-un triaj cu frîne de cale, existent.

In acest triaj, pentru evidența vagoanelor, sînt prevăzute trei tipuri diferite de sisteme de telecomunicații.

1. *Inregistrarea telefonică* pentru evidența trenurilor care sosesc din direcția nord, se face de un agent de la capătul de vest al grupei de primire care comunică inițialele și numerele vagoanelor. Comunicarea este transmisă pe un circuit bifilar la magnetofoanele cu disc instalate în camera de televiziune a cabinei de la cocoașă.

2. *O cameră videocaptoare*, care este instalată pe un stîlp în fața cabinei de la cocoașă și dirijată astfel încît să prindă pereții laterali ai vagoanelor de marfă care vin din direcția sud și est. Televizorul este instalat tot în camera de televiziune din cabina de la cocoașă.

3. *Aparate de radioemisie portative* aflate la dispoziția scriitorilor de vagoane care transmit inițialele și numerele vagoanelor trase de pe liniile de triere pentru a fi formate în trenuri în grupa de expediere. Emisia scriitorului de vagoane este recepționată de un post de radio care transmite datele în frecvență vocală la înregistratoarele cu disc din cabina-turn de la cocoașă.

Radiocomunicații pe tot cuprinsul triajului

Cele 26 de locomotive ale triajului sînt echipate cu posturi de radio cu dublu sens. Cele două locomotive ale cocoașei sînt prevăzute cu radiocomunicație pe o undă cu frecvența de 160,41 MHz. Două locomotive trăgătoare, care trag vagoanele de pe liniile de triere și le duc în grupa de expediere, pentru formarea trenurilor spre exterior, au posturi de radio cu dublu sens, cu două canale. Șefii de echipă care lucrează cu aceste locomotive au radioemițătoare portative pe care le utilizează pentru a da dispoziții mecanicilor locomotivelor trăgătoare respective. Deoarece există două echipe de tragere, fiecare locomotivă trăgătoare trebuie să aibă frecvența ei separată pentru primirea apelurilor de la radioemițătoarele portative. Fiecare locomotivă trăgătoare are de asemenea o frecvență separată pentru emițătorul propriu. Prin utilizarea a patru frecvențe pentru acest sistem se realizează cîte un sistem de radio separat pentru fiecare, astfel că dispozițiile date de către un șef de echipă sînt recepționate numai de mecanicul locomotivei trăgătoare corespunzătoare. A doua frecvență aparține sistemului triajului.

Un alt sistem de radio separat este prevăzut pentru lăcătușii de revizie care lucrează în grupele de primire, de triere și de expediere. Aceștia au posturi de radio emițătoare-receptoare portative care lucrează cu posturi repetitoare. Un automobil echipat cu radio este utilizat pentru deplasarea lăcătușilor de revizie către diferitele grupe și pentru aprovizionarea lor cu scule și utilaje.

Pe tot cuprinsul triajului funcționează cinci sisteme de difuzoare cu dublu sens, fiecare fiind în legătură cu un anumit conducător. Marcarea este realizată cu ajutorul unor fîșii colorate trasate deasupra și dedesubtul butonului de semnalizare de pe catargul semnalului.

După destinația lor, cele cinci sisteme sînt repartizate astfel:

1. Sistemul *roșu* folosește 22 de difuzoare cu dublu sens amplasate în capătul de est al gru-

pei de triere şi comandate de şeful de triaj al capătului de est.

2. Sistemul *galben* cuprinde 58 de difuzoare aflate în zone a căror activitate este supravegheată de şeful principal adjunct al triajului, care se află în clădirea-turn de la cocoaşă. Aceste zone înglobează capătul de vest al grupei de expediere, capătul de est al grupei de repartiţie a vagoanelor, grupa de împingere la cocoaşă şi ambele capete ale grupei de primire. Cîteva difuzoare galbene se mai află şi în grupa de deservire a locomotivelor diesel.

3. Sistemul *negru* cuprinde 38 de difuzoare cu dublu sens şi este montat la capetele din est şi vest ale grupei de primire şi la instalaţiile de deservire a locomotivelor diesel. Difuzoarele se află de-a lungul liniilor de acces spre grupa de primire, care sînt deservite de curăţitorul de ace. Acesta deserveşte macazurile acţionate cu motor, neintroduse în semnalizare, care intră în parcursurile de circulaţie ce duc spre grupa de primire.

4. Sistemul *albastru* se află în zona frînelor de cale ale grupei de triere şi are drept sarcină asigurarea comunicaţiilor directe cu dublu sens dintre electromecanici, operatorul frînelor de cale şi sala de relee din clădirea-turn a frînelor de cale.

5. Sistemul *verde* de difuzoare cu dublu sens constă din patru difuzoare amplasate la vîrful cocoaşei. Aceste difuzoare sînt comandate de şeful cocoaşei, care poate da astfel instrucţii directe şi imediate manevranţilor de vagoane şi celuilalt personal de-a lungul liniei de împingere la cocoaşă.

Intre diferitele pupitre care comandă aceste sisteme separate de difuzoare cu dublu sens există legături de intercomunicaţie. Astfel, fiecare conducător, care are propriul său sistem de difuzoare cu dublu sens, poate lua în mod rapid contact cu oricare alt conducător.

In afara sistemelor separate de difuzoare cu dublu sens răspîndite în triaj, mai sînt prevăzute diferite circuite de intercomunicaţie şi între birouri. S-a instalat o legătură specială omnibus între persoanele angajate în operaţiile de triere, printre care şi lăcătuşii din groapa de revizie. De fiecare parte a liniei de împingere la cocoaşă se află cîte un lăcătuş de revizie care, fiind sub nivelul căii, poate examina laturile, şasiul şi echipamentul de rulare al fiecărui vagon. In felul acesta, constatarea defectelor poate fi transmisă agenţilor competenţi; iar operaţiile de triere pot fi oprite şi încărcătura corectată.

Telefoane şi poştă pneumatică

Pe lîngă legăturile directe de intercomunicaţie, între diferitele birouri din triaj mai există şi un sistem telefonic automat.

De asemenea, s-au instalat şi conducte de poştă pneumatică pentru a transporta documentele de triere de la cabina scriitorului de vagoane de la capătul de vest al grupei de primire la camera de televiziune din clădirea-turn de la cocoaşă. Un alt tub al poştei pneumatice leagă camera de televiziune cu şeful adjunct al triajului de la ultimul etaj al cabinei-turn de la cocoaşă. Un al treilea tub duce de la biroul şefului adjunct al triajului la biroul şefului cocoaşei şi la cabina-turn de comandă a frînelor de cale. Astfel, cînd fişa de triere este pregătită, ea este trimisă prin poştă pneumatică şefului adjunct al triajului, şefului de cocoaşă şi la cabina-turn a frînelor de cale.

Comunicaţii pentru scrierea vagoanelor

Cele trei tipuri diferite de sisteme de comunicaţie alese pentru scrierea vagoanelor au fost stabilite avîndu-se în vedere punerea la dispoziţia celor interesaţi a celor mai eficace mijloace pentru rezolvarea diferitelor situaţii care pot apare. Trenurile care sosesc din nord şi din vest trec, atunci cînd intră în triaj, pe lîngă cabina în care şefii lor aduc fişele de triere, care apoi sînt trimise prin poşta pneumatică la biroul de tranzit. Intrucît era indicat ca un agent să citească în acest punct iniţialele şi numerele vagoanelor în timpul vagoanelor în timpul defilării lor, s-a instalat un microreceptor special pentru un aparat înregistrator şi acest microreceptor a fost conectat la circuitele de comandă care duc la agentul de televiziune din clădirea-turn de la cocoaşă. Agentul de televiziune are grijă ca înregistratoarele să fie întotdeauna prevăzute cu discuri de înregistrare neîntrebuinţate. Aceste discuri au o durată de înregistrare de 30 minute, astfel că două discuri sînt suficiente pentru a înregistra informaţiile privind trierea vagoanelor pentru un tren de marfă cu 120 de vagoane. Microreceptorul scriitorului de vagoane lucrează după modul obişnuit al microreceptoarelor cu clapă şi, în felul acesta, aparatul înregistrator numai în timp ce clapa microreceptorului este apăsată.

Al doilea microreceptor de înregistrare este aşezat într-o cutie de lemn amplasată pe un stîlp, în apropierea camerei videocaptoare, pentru scrierea trenurilor de marfă ce sosesc din sud. Cu toate că în acest punct scrierea vagoanelor se face obişnuit prin televiziune, există şi mijloace pentru scrierea vagoanelor prin telefon, în caz de necesitate sau cînd aparatajul de televiziune este scos din funcţie pentru reparaţii.

Inregistrarea vagoanelor prin televiziune

Trenurile din est vin pe linia principală, coboară pe latura de nord a triajului şi intră pe la capătul de est al grupei de primire. Deşi agentul de televiziune poate privi afară prin fereastra de la nord a biroului său şi poate vedea aceste trenuri la sosirea lor dinspre sud, există cazuri, pe vreme ploioasă sau cînd un convoi trece linia cocoaşei, cînd vizibilitatea asupra acestor trenuri este blocată parţial sau total. De aceea, lîngă linia principală este amplasată în acest punct o cameră videocaptoare construită astfel ca să i se poată regla de la distanţă diafragma şi distanţa focală pentru condiţii variabile de lumină şi vizibilitate. Acest aparat ţine sub observaţie laturile vagoanelor de marfă ce se deplasează spre grupa de primire.

Televizorul de control cu ecranul său de observaţie şi aparatul de comandă al camerei videocaptoare sînt montate în casete metalice portative, asemănătoare unor valize şi plasate pe o masă din biroul agentului de televiziune. Utilizînd microreceptorul, conectat la aparatul înregistrator, agentul de televiziune citeşte iniţialele şi numerele vagoanelor de marfă ce trec.

Toate comenzile camerei, precum şi televizorul de control au fost montate în biroul agentului de televiziune. Unghiul camerei, poziţia ei precum şi mărimea lentilei au fost alese aşa fel ca să se obţină un cîmp vizual cît mai mare, care să permită citirea numerelor caracteristice ale tuturor tipurilor de vagoane în condiţii de înălţime variabilă a inscripţiilor. Ştergătorul de parbriz, prevăzut pe ambele feţe ale geamului frontal al carcasei rezistente la intemperii, este de asemenea comandat de la distanţă, din biroul agentului de televiziune. El s-a dovedit foarte util în timpul averselor, cînd agentul a putut scrie vagoanele intrate fără nici o dificultate.

Cînd vagoanele sînt trase de pe liniile de triere pentru a fi formate trenurile dirijate spre exterior, în grupa de expediere, se utilizează şi un al treilea mijloc pentru scrierea vagoanelor. Un agent echipat cu un aparat portativ de radioemisie merge la capătul din vale al triajului, aproape de biroul de tranzit din apropierea capătului de est. O lampă roşie montată acolo pe un pilon, la aproximativ zece metri înălţime, arată dacă aparatele înregistratoare sînt sau nu pregătite. Cînd lampa este stinsă, agentul din triaj ştie că poate comunica prin radio iniţialele şi numerele vagoanelor.

La capătul din aval al grupei de triere, două locomotive trăgătoare lucrează în grupa de expediere la remorcarea vagoanelor pentru formarea de trenuri dirijate spre exterior. Pentru realizarea comunicaţiilor dintre şeful echipei de manevră şi locomotivele lui şi pentru a separa sistemul de comunicaţie al fiecărei locomotive trăgătoare s-a elaborat un sistem de radio special, care utilizează patru frecvenţe. Şeful echipei de manevră utilizează un radioemiţător portativ. El dă dispoziţii locomotivei sale vorbind prin posturi repetitoare fixe şi printr-un post emiţător separat. Dispoziţiile şefului de echipă mai sînt difuzate şi prin difuzoarele de sens simplu ale triajului, astfel că ceilalţi agenţi sînt informaţi cînd urmează să se tragă vagoane de la capătul din vale. Deoarece şeful de echipă poartă numai un emiţător, el aude răspunsurile la dispoziţiile sale prin difuzoarele de sens simplu.

Radiocomunicaţii pe locomotive

Toate cele 26 de locomotive care lucrează în triaj au aparate de radio emiţătoare-receptoare şi cu electroalimentare cu tranzistoare pentru funcţionare directă de la o sursă de curent continuu de 64 V. Aparatele funcţionează cu două canale, din care unul pe frecvenţa triajului — 160,89 MHz — iar al doilea pe frecvenţa locomotivei de circulaţie, de cocoaşă sau trăgătoare, aceasta depinzînd de activitatea locomotivei respective. Aparatul de radio este montat în marchiza locomotivei, deasupra compartimentului contactorului şi este uşor accesibil personalului de întreţinere. Microreceptorul, difuzorul şi dispozitivul de comandă se află pe suportul regulatorului, la îndemîna mecanicului şi fochistului. Toate locomotivele sînt echipate cu difuzoare instalate pe platformă. Din cauza condiţiilor grele în care trebuie să funcţioneze aceste difuzoare, ele sînt de tip obişnuit pentru instalarea pe sol sînt impermeabile, rezistente la intemperii, conţin un amplificator cu tranzistoare şi au un comutator robust cu pedală, care poate fi apăsat cu mîna sau piciorul.

Cele două locomotive de la cocoaşă, fiecare formată din trei locomotive diesel de cîte 600 CP cuplate, au un post de radio cu frecvenţa cocoaşei. Echipamentul de radio al postului fix şi al postului de triaj constă din aparate monobloc. Postul fix al cocoaşei se află într-o cabină de lemn la baza pilonului proiectoarelor, în faţa şanţului lăcătuşului de revizie, aproape de cocoaşă. Postul fix al triajului este amplasat lîngă un pilon înalt de 30 m, la capătul de est al grupei de primire. Postul de radio al triajului este echipat cu o antenă îmbrăcată în plexiglas. Un cablu coaxial de cupru de 2,1 cm diametru, umplut cu aer uscat sub presiune de 1,843 kg/cm^2, este dus de la antena aflată în vîrful pilonului de proiectoare în jos, la aparatul postului fix. O antenă este utilizată pentru frecvenţa de radio a cocoaşei. Această antenă este montată pe o consolă laterală, aproximativ la nouă metri deasupra ciupercii şinei.

Posturi de radio la lăcătuşii de revizie

Lăcătuşii de revizie care lucrau la triajele vechi în palier aveau posturi de radio emisie-recepţie portative cu tranzistoare, care cîntăreau 4,1 kg, emiteau pe 161,61 MHz şi recepţionau pe 159,57 MHz. Acest sistem a fost adoptat şi de noul triaj, cu posturi receptoare fixe în grupele de triere, de expediere şi de primire şi un post emiţător în apropierea cocoaşei. Un număr de birouri au dispozitive de telecomandă pentru emiţătorul fix, datorită cărora ele pot vorbi cu lăcătuşii de revizie.

Deoarece triajul are o lungime de peste 9,6 km, un automobil de serviciu a fost echipat cu un post de radio pentru a fi utilizat de lăcătuşii de revizie, care deservesc adeseori şi alte triaje mai mici din împrejurimi. S-a obţinut astfel o mare economie de timp, cum şi alte avantaje. In decursul unei luni, automobilul a parcurs 8 500 km, transportînd lăcătuși de revizie și materiale. Cea mai însemnată economie este realizată de pe urma faptului că șoferul se găsește, pe tot parcursul, în contact prin radio cu agenții ficși și mobili pe care îi deservește.

Lăcătușii de revizie folosesc radiocomunicațiile atît pentru a lua contact cu organele superioare, cît și pentru a păstra legătura unii cu alții. Dacă un lăcătuș de revizie dorește să vorbească cu șeful grupei din capătul de est el apasă pe butonul microfonului postului său de radio de două ori, dacă dorește să ia legătura cu șeful cocoașei, apasă de trei ori etc. Această semnalizare este similară cu aceea utilizată de șeful echipei locomotivei trăgătoare. Aparatele de recepție fixe de la revizia de vagoane transmit impulsuri de frecvență vocală la pupitrul șefului de grupă respectiv, care aprind o lampă semnalizatoare și fac să sune un vibrator pentru a atrage atenția șefului de grupă. Apelurile lăcătușilor de revizie sînt recepționate la revizia de vagoane.

După cum s-a arătat la început, pentru anumite funcții s-au instalat sisteme separate de difuzoare cu dublu sens. Majoritatea acestor difuzoare au o putere de 8 W și sînt montate pereche, spate la spate, pe catarge tubulare. Un buton de semnalizare este montat pe catarg, într-un loc ușor accesibil pentru un om aflat pe sol. Deasupra și dedesubtul fiecărui buton sînt dispuse fîșii colorate pentru a indica sistemul căruia îi aparțin difuzoarele.

Pentru aceste difuzoare se utilizează cablu torsadat în cuarte, fiecare fir avînd o îmbrăcăminte transparentă de polietilen, groasă de 0,8 mm, și două ecrane de aluminiu peste care este aplicată o îmbrăcăminte de polietilen tot de 0,8 mm grosime. Deoarece există întotdeauna posibilitatea unei extinderi ulterioare în triaj, s-a tras un cablu torsadat în cuarte la fiecare loc de amplasare a difuzoarelor cu dublu sens. Cu toate că cea mai mare parte a difuzoarelor dispuse pereche, spate la spate, fac parte din același sistem, utilizarea cablului în cuarte permite ca la nevoie să se separe cele două difuzoare conectîndu-se fiecare la o pereche separată de conductoare ale cuartei, pentru fiecare sistem.

In birourile unde s-au instalat pupitre speciale pentru difuzoare, cablajul pentru diferitele chei din pupitru este adus de la chei la o cutie terminală din spatele pupitrului. De la această cutie terminală, cablul este tras în jos la repartitoarele din clădiri. De la repartitor, cablajul merge la amplificatoare și la un repartitor general. De aici, cablul merge la diferitele difuzoare cu dublu sens. Avantajele acestei repartiții a cablajului constau în aceea că permite modificări în camerele de telecomunicații, la parterul cabinelor-turn, fără a se mai interveni la cablajul pupitrului și că, prin utilizarea unei cutii terminale chiar pupitru, cablajul este clar și ordonat, astfel că personalul de întreținere poate identifica cu ușurință circuitele.

Pentru a ușura întreținerea instalațiilor S.C.B. s-a instalat la aparatele de comandă ale frînelor de cale și macazurilor un circuit separat pentru personalul de întreținere a instalațiilor.

Acest circuit de comunicație al personalului de întreținere S.C.B. are jacuri în toate dulapurile de semnale. Circuitele dintre dulapurile de relee și în zona frînelor de cale sînt comune, astfel că electromecanicul S.C.B., purtînd un mic amplificator cu un difuzor și un buton de convorbire, poate vorbi cu ceilalți electromecanici S.C.B. dintr-una din sălile de relee sau cu blochistul. De asemenea, doi electromecanici se pot lega la două jacuri din două dulapuri diferite, din zona frînelor de cale, și pot vorbi între ei, lucru care s-a dovedit foarte util. Astfel, un agent de pe teren poate observa funcționarea unui macaz pe care îl comandă blochistul și un agent dintr-una din sălile de relee poate vedea dacă releele funcționează corect.

O combinație de megafoane și telefoane automate servește la realizarea legăturilor de telecomunicații în zona de deservire a locomotivelor diesel. Un sistem similar este instalat în zona de reparație a vagoanelor, inclusiv clădirea atelierului de reparat vagoane.

Pe stîlpi și pe alte construcții din zona de deservire a locomotivelor diesel și în jurul acesteia, inclusiv atelierul de reparat locomotive diesel, sînt instalate megafoane. La îndemîna agenților se află telefoane conectate la un circuit omnibus. Dacă șeful de echipă al atelierului diesel se găsește în afara zonei de deservire și este solicitat de cineva din această zonă, atunci persoana care cheamă folosește telefonul cel mai apropiat cu ajutorul căruia ia legătura cu biroul șefului de echipă. Agentul din birou, care recepționează semnalul, acționează sistemul de megafoane. Luînd cunoștință prin megafon că este căutat, șeful de echipă diesel folosește la rîndul său telefonul cel mai apropiat și astfel contactul dintre cei interesați este stabilit.

*

La parterul clădirii cocoașei se află un atelier modern pentru repararea aparatajului de radio și telecomunicații. Doi electromecanici radio, care întrețin și sistemele de difuzoare cu dublu sens, de intercomunicații și de megafoane, sînt afectați acestui atelier. Un circuit de telecomunicații este prevăzut între atelier și operatorul de la cocoașă, șeful adjunct al triajului, șeful capătului de est al triajului, operatorul frînelor de cale și blochist.

*

Cele expuse demonstrează că un triaj modern necesită o largă gamă de mijloace de telecomunicații adaptate diversității de funcții și activități îndeplinite de organele acestuia. Rolul important pe care îl joacă stațiile de triaj în organizarea traficului de mărfuri și structura tot mai complexă către care tind triajele cer ca problemele legate de funcționarea lor, deci și aceea a comunicațiilor interioare, să fie tratate cu toată atenția.

(După *„Railway Signaling and Comunications"*, *nr. 1/1959*)

Note și Informații

Noua clădire a stației de călători Ploiești-Sud

CLĂDIREA de călători a gării Ploiești-Sud a fost distrusă în timpul ultimului război, funcționînd după aceasta în condiții cu totul nesatisfăcătoare.

Față de dezvoltarea continuă a traficului feroviar, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a hotărît reconstrucția clădirii după cerințele moderne, pentru a corespunde, atît traficului actual, cît și dezvoltării de viitor.

Proiectarea a început în anul 1956. Noua gară a fost axată, ca fond de perspectivă, pe bulevardul cel mare al orașului, folosindu-se vechiul amplasament cu extinderi laterale — de-a lungul stației.

Pe tot timpul execuției lucrării, gara a funcționat mai departe, clădirea nouă fiind realizată în etape pînă la faza finală. Astfel, aripa Buzău a fost executată în anul 1957, corpul central în anul 1958 și aripa București în anii 1959-1960. Execuția lucrării în aceste condiții a fost mai grea decît la alte construcții.

Clădirea este concepută după criterii moderne, cu holuri și săli spațioase, care să facă față numerosului public călător al orașului Ploiești și al regiunii. De asemenea s-au prevăzut instalații moderne, iluminat fluorescent, etc.

Prin această construcție s-a înfrumusețat aspectul orașului în cartierul gării, creîndu-se în fața gării o piață largă cu spații verzi. Clădirea are o suprafață construită de circa 3 700 m², un volum de circa 35 000 m³, mai multe etaje și o lungime de circa 150 m front.

In partea folosită de public sînt săli înalte, bine luminate, degajări largi pentru circulație și peron acoperit cu marchiză din beton armat.

In cuprinsul gării se află și un restaurant (bufet expres), mesagerie etc. Birourile de exploatare instalate la etaj au camere izolate fonic, nelăsînd pătrunderea zgomotelor din afară.

S-au folosit, în încăperile destinate publicului călător, pardoseli și lambriuri din marmoră și travertin, dînd o coloratură vie, care contribuie la înfățișarea plăcută a ansamblului.

Prin construcția gării noi Ploiești-Sud s-a adus o contribuție hotărîtoare la satisfacerea necesităților de confort ale publicului călător din oraș și regiune. Această realizare este un merit al proiectanților și executanților lucrării, care printr-o colaborare strînsă au adus la îndeplinire cu succes sarcinile trasate.

Cîteva date istorice

ACUM, cînd vechea gară Ploiești-Sud nu mai există și cînd cea nouă încheie un ciclu istoric și deschide altul, stabilind astfel un punct de reper în evoluția rețelei noastre feroviare, nu este poate lipsit de interes să spunem cîteva cuvinte despre istoria liniilor care converg în acest important nod feroviar.

Prima linie de cale ferată care a trecut prin Ploiești a fost aceea care a legat Capitala țării de portul dunărean Galați, prin Buzău, mergînd de la Galați în sus, prin Barboși, pînă la Bîrlad. Ea a fost dată în circulație în anul 1872 și a fost construită prin concesiunea acordată societății patronate de faimosul aventurier Strussberg, ale cărui afaceri veroase făcute în cîrdășie cu burghezia în ascensiune sînt bine cunoscute. Se știe de asemenea că în aceste afaceri era băgat și regele prusac, prin ruda sa, prințul Hugo de Hohenzollern, mîna dreaptă a lui Strussberg. Cei aproape 915 km de cale ferată construiți de acești concesionari au costat poporul romîn suma enormă pentru atunci de 289 milioane de lei aur, adică aproape 316 000 lei aur/km. ,,Scump, dar prost'' — se poate pe drept cuvînt spune, căci liniile respective, și mai ales lucrările de artă, au fost executate în rele condiții tehnice. impunînd cheltuirea unor fonduri însemnate pentru refacerea lor ulterioară.

Linia de la Ploiești spre munte a fost începută de concesionarul Crawley și dată în circulație pe porțiuni, în cursul anului 1879 (Ploiești-Cîmpina la 10 iunie, Cîmpina-Sinaia la 1 decembrie iar Sinaia-Predeal la 10 iunie), fiind terminată de societatea concesionarului Gouilloux. Linia Ploiești-Predeal a fost și mai scumpă decît celelalte, deoarece cei 85 km ai ei au costat 37 114 000 lei aur, adică aproape 437 000 lei aur/km. Cu un an înainte, la 9 mai 1878, circulase primul tren accelerat între Viena

(continuare în pag. 94)

Din succesele transportului feroviar din țările socialiste

Linie de radio cu relee la regionala Uralii de sud

De curînd a fost terminată linia de radio cu relee între Sverdlovsk și Celeabinsk, destinată pentru comunicația feroviară între Celeabinsk și stațiile de pe direcția Sverdlovsk.

Această comunicație prin radio cu relee se efectuează pe unde ultrascurte, care se transmit și se recepționează numai în limitele vizibilității directe. Pentru respectarea acestei condiții, între Sverdlovsk și Celeabinsk au fost construite șase stații de radio-recepție și emisie. Semnalul radio emis va trece de la o antenă la alta ca pe un lanț, fiind amplificat cu ajutorul aparatelor speciale instalate la fiecare stație intermediară.

Pe această linie de radio cu relee vor putea fi efectuate cîteva zeci de convorbiri simultane. Liniile de radio cu relee sînt foarte sigure în exploatare, pe orice vreme, neavînd de suferit defectările cablurilor.

10 ani de existență a căilor ferate mongole

In R.P. Mongolă, transportul, care a devenit o ramură importantă a producției materiale, oglindește grăitor dezvoltarea rapidă a economiei și culturii acestei țări. Inainte de revoluția populară, cînd în Mongolia zootehnica reprezenta aproape singura ramură a economiei, caii și cămilele constituiau unicul mijloc de transport al mărfurilor și al călătorilor.

Abia după apariția industriei, agriculturii și a lărgirii legăturilor multilaterale cu Uniunea Sovietică, transportul cu tracțiunea animală a fost treptat înlocuit cu alte mijloace de transport moderne. In viața poporului mongol au intrat temeinic căile ferate, automobilele și avioanele.

Prin transportul feroviar, care în decembrie 1960 a aniversat 10 ani de existență, se efectuează 57 la sută din totalul traficului de mărfuri și călători.

Pentru combaterea zgomotului

In luna octombrie 1960, medici, ingineri, tehnicieni și oameni de știință au dezbătut, sub toate aspectele, problema zgomotului și vibrațiilor în transporturile și telecomunicațiile din R.P.R.

Combaterea zgomotului este o problemă importantă, astăzi, în întreaga lume. Studii îndelungate au scos în evidență faptul că zgomotul are o puternică influență negativă asupra activității și sănătății oamenilor. Măsuri eficiente pentru combaterea zgomotului nu pot fi luate însă decît în țările socialiste, unde întreaga activitate a statului este îndreptată spre binele societății. Consfătuirea pe tema combaterii zgomotului face parte din aceste măsuri, luate pe plan național.

In cadrul lucrărilor care au avut loc au fost prezentate aproape 20 de referate și comunicări, rezultate ale cercetărilor întreprinse de medici specialiști din unitățile medicale ale Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, precum și de comisia de acustică a Academiei R.P. Romîne, Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii și Institutul politehnic din București. Au fost propuse o serie de măsuri necesare pentru reducerea zgomotelor și a vibrațiilor în transporturi și telecomunicații.

Din depoul Krasnoiarsk a plecat ultima locomotivă cu aburi

La începutul lunii noiembrie 1960, la depoul de locomotive din Krasnoiarsk a fost scoasă din exploatare ultima locomotivă cu aburi de manevră seria EF nr. 141.

Echipele care au lucrat pe această locomotivă au fost trecute să lucreze pe locomotiva cu motor cu combustie internă TEM-1 nr. 1012.

In prezent, la serviciul de exploatare feroviară Krasnoiarsk n-a mai rămas nici o locomotivă cu aburi, atît pentru trenuri convoaie, cît și pentru manevră.

Nu peste mult timp, pe magistrala Krasnoiarsk, ca de altfel pe toate magistralele Uniunii Sovietice, nu va mai rămîne în exploatare nici o locomotivă cu aburi, locul acestora fiind luat de locomotivele electrice și diesel.

Cîteva date istorice

(urmare din pag. 93)

și București, prin Orșova-Vîrciorova. Intre aceste două ultime stații circulația se făcea însă cu căruțe și trăsuri, deoarece administrația habsburgică refuza să facă joncțiunea respectivă, cerînd să fie mai întîi terminată joncțiunea Predeal-Brașov. Aceasta a grăbit terminarea liniei Ploiești-Predeal, imperiul habsburgic avînd interesul să aibă o cale de pătrundere comercială în inima principatului muntenesc și de aici spre Dunăre și Mare.

Sub presiunea opiniei publice, statul romîn a fost nevoit să anuleze concesiunile și să răscumpere liniile ferate concesionate înființînd în aprilie 1880 Direcția căilor ferate romîne. Cînd, în 1881, muncitorii, tehnicienii și inginerii romîni din Direcția C.F.R. au terminat linia Buzău-Mărășești, s-a constatat că aceasta costase numai 119 000 lei aur/km.

Astăzi orașul Ploiești mai are alte două gări de călători iar pe locul vechiului triaj s-a construit acum șapte ani prima stație de triaj mecanizată de pe rețeaua C.F.R., cu instalații moderne, la nivelul tehnicii înaintate, o mîndrie a ceferiștilor.

Podețe dalate construite rapid

REFACEREA unui podeț de cale ferată sub circulație, implică adesea lucrări auxiliare. Lucrările auxiliare cele mai importante sînt: ridicarea provizorie a niveletei căii, podul provizoriu și schelele de ripare.

Acestea au o valoare destul de mare față de obiectul în sine care rămîne definitiv. De exemplu la un podeț din totalul devizului circa 50 % reprezintă aceste lucrări provizorii.

Pentru eliminarea acestor lucrări în scopul ieftinirii prețului de cost s-au propus o serie de raționalizări cum ar fi întrebuințarea grinzilor gemene cu șina înglobată între ele pentru a se reduce din înălțime, ridicarea podului provizoriu în timpul izolației dalei etc.

Aceste raționalizări se și aplică pe șantierele noastre. Vom da în cele ce urmează o metodă prin care se economisește ridicarea niveletei și se realizează totodată o scurtare a termenului de execuție cu o lună — lucru foarte important la liniile sub circulație.

Procesul tehnologic al lucrării este următorul:

se introduce podul provizoriu la cota niveletei actuale și se execută culeele. Pe o schelă lîngă podeț se execută cofrajul dalei și concomitent cu turnarea fundațiilor se toarnă și dala (alăturea prefabricată).

După întărirea dalei în care timp se execută culeele, aceasta se ripează în cale în timpul închiderii cu care ocazie se desființează și podul provizoriu. Riparea dalei durează circa două ore. Fotografiile alăturate reprezintă trei faze din introducerea unei astfel de dale turnate anticipat alăturea de cale (fig. 1, 2 și 3).

Fig. 1 ←

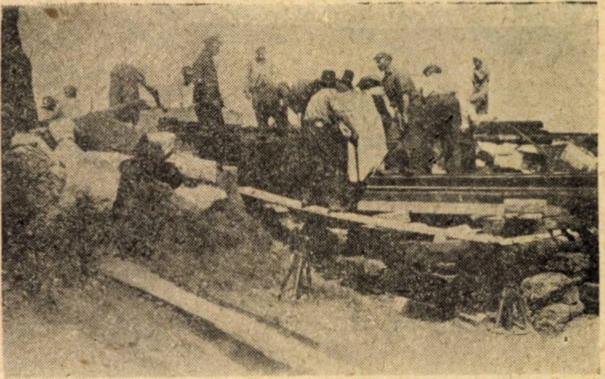


Fig. 2

Fazele principale din timpul închiderii de linie sînt următoarele:

1. Acoperirea liniei.
2. Desfacerea provizorului.
3. Riparea dalei pe cale de rulare formată din șini, cu ajutorul troliului.
4. Montarea liniei, balastarea și burarea.

Pentru ridicarea dalei și așezarea ei la loc se folosesc vinciurile. Glisarea la locul ei în axul căii se face pe două șine care la nevoie sînt unse cu păcură sau un lubrifiant.

Se pot întrebuința și rulouri formate din țevi de fier umplute cu beton.

La o astfel de închidere de linie efectivul necesar este de 25 lucrători.

Partea cea mai importantă la închidere o formează pregătirea șantierului astfel ca în momentul închiderii liniei totul să fie pus la punct și numai lucrările care nu s-au putut efectua anticipat să rămînă să se execute în timpul scurt al întreruperii circulației.

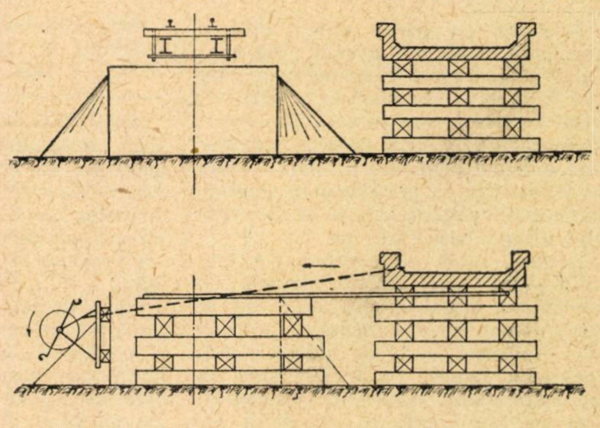


Fig. 3 →

Metoda descrisă mai sus scurtează durata de execuție a lucrării cu circa o lună — timpul de întărire a dalei și elimină ridicarea niveletei căii. Prin aceasta se realizează o scădere importanță a prețului de cost.

Ing. C. OPRIȘIU

Buletin documentar

TRACȚIUNE

MRKVICKA, J.: *Stabilirea rezistențelor liniei la trenurile lungi* (cehă).

Zeleznicni Doprava a Technika (R.S. Cehoslovacă), 8 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 55—58, 5 fig.

In calculele de tracțiune, trenul este înlocuit printr-un punct material, care se mișcă pe o traiectorie corespunzătoare profilului redus al liniei. Pentru trenurile lungi această ipoteză nu este justă. Punctul material prin care se poate înlocui totuși trenul lung se află în mijlocul său, iar profilul trebuie considerat ca media ponderată a profilelor pe care se găsește un tren lung în mod simultan. Aceste profile se pot stabili grafic și prin calcule. Calculul se bazează pe ecuația momentelor.

Metoda de stabilire a traectoriei centrului de greutate a trenului poate scoate în evidență influența lungimii trenului. Prin calculele efectuate se explică de ce un tren are încă o treime din viteza inițială în punctele în care, după calculele vechi, ar fi trebuit să se oprească.

CECCACCI, C.: *Manipularea corectă a frînei continue pe linii cu pante lungi* (italiană).

La Tecnica Professionale (Materiale e Trazione), (Italia), (1960), nr. 3, (martie), pag. 41—43.

Frînarea pe pante lungi este o problemă, mai ales atunci cînd convoiul este format din vagoane care au frîne cu caracteristici diferite, frîne cu descărcare directă și descărcare gradată. Pentru corecta manipulare a frînei continue pe pante lungi se recomandă ca presiunea în conductă pentru trenurile frînate să nu scadă nici o dată sub 5 kg/cm .

Atunci, cînd, în compunerea trenului sînt mai multe vagoane cu descărcare directă, este bine să se evite descărcări sau încărcări parțiale ale conductei care ar putea cauza epuizarea frînei. Chiar cu frîne de tip inepuizabil, manevrînd cu descărcări inițiale slabe în conductă ori succesive, sau reîncărcări incomplete și apropiate de presiunea precedentă de încărcare, se poate ajunge la o progresivă micșorare a eficacității frînei. Oricare ar fi tipul frînei folosite, din cauza unei neetanșeități a aparatelor pneumatice, este întotdeauna posibil ca acțiunea frînată să se micșoreze treptat la unele vagoane iar, pentru a echilibra acțiunea gravității, trebuie să se mărească frînarea celorlalte vagoane.

Se dau diverse alte indicații pentru folosirea frînei continue tip călători, a frînei continue tip marfă și măsurile de luat în cazul staționării trenului pe linie în pantă.

WENDLER, H.: *Rentabilitatea locomotivelor cu praf de cărbune la căile ferate din R.D.G.* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (RDG), 8 (1960), nr. 3 (martie), pag. 112—118, 4 fig., 2 tab., 4 ref. bibl.

Arderea cu praf de cărbune prezintă avantaje hotărîtoare. Randamentul cazanului rămîne constant la toate solicitările, puterea se poate adapta fiecărei situații și solicitarea poate fi mult mărită.

Incercările de a extinde arderea cărbunelui praf nu a dat la început rezultate mulțumitoare. Mai tîrziu însă s-a reușit totuși să se ardă cărbune praf în focarele locomotivelor, atingîndu-se randamentul teoretic, după ce s-a luat în considerare principiul enunțat de autorul articolului și anume: în cazul cazanelor de mare capacitate, combustibilul trebuie să fie amestecat intim cu aerul necesar arderii înaintea intrării în arzător, să se aibă grije ca, în timpul procesului de ardere, oxigenul să ajungă la particulele de cărbune, iar flacăra foarte intensă să fie dirijată în spre camera de ardere închisă ermetic.

S-a trecut de asemenea de la metoda arderii cu suprapresiune la arderea cu vid, astfel că depresiunea produsă de locomotivă este suficientă pentru ca să absoarbă aerul de combustie necesar.

Se analizează cheltuielile de exploatare și de întreținere a locomotivei cu praf de cărbune, concluziile fiind favorabile arderii cu praf de cărbune.

**: *Activitatea recentă în legătură cu motoarele diesel de tracțiune feroviară* (engleză).

Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 334 (martie), pag. 111—113, 6 fig.

Se descriu evenimentele mai importante întîmplate în ultimele 12 luni în domeniul construcției de noi motoare diesel, destinate tracțiunii feroviare. Astfel se arată diferite tipuri de motoare diesel (individuale sau serie) care au intrat în uz în cursul anului 1959

Se descriu caracteristicile principale și detaliile constructive ale motoarelor diesel și tendințele manifestate vizibil în anul 1959 între care semnalăm: sporirea puterii motoarelor și în special a turațiilor, răspîndirea răcirii aerului de admisie debitat de turbosuflantele motoarelor și sporirea raportului de compresie.

ÎNTREȚINERE

SAVÎRIN, M. V: *Uzinele de macazuri din R.D.G.* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 47—48, 3 fig., 1 tab.

In R.D.G. uzinele de macazuri produc schimbătoare de cale noi și repară pe cele vechi cu rezultate foarte bune, din care cauză 50 % din planul uzinelor constituie reparațiile. Se livrează schimbătoare pentru șine S49 cu tangente 1/9, 1/12 și în cantitate mică 1/18,5. Piesele mari turnate sau forjate ale schimbătoarelor se execută la alte întreprinderi.

Uzinele de macazuri furnizează căilor ferate, o dată cu schimbătoarele, șine de legătură și traverse metalice cu saboți și plăci sudate de ele. Particularitatea macazurilor germane o constituie prinderea rigidă a acului la călcîi, manevrarea acului făcîndu-se prin încovoierea lui elastică. Macazurile au încuietori speciale cu cleme, funcționînd automat la manevrarea acului. Nu se folosește oțelul cu mangan la inimi, deoarece intensitatea de trafic este mică.

In majoritatea uzinelor utilajul este simplu, însă în stare foarte bună, iar personalul are o calificare superioară.

VELISEICIK, I. V. și M. E. FRENKEL: *Experiența mecanizării lucrărilor de montare și de balastare a căii la dublarea liniilor* (rusă).

Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 10 (1960), nr. 3 (martie), pag. 10—12, 4 fig.

Pe Regionala Cazani se execută lucrări de dublare a liniei. Frontul de lucru redus (distanțele între stații fiind de 6...10 km) exclude folosirea mașinilor mari de montare și balastare. De aceea au fost folosite mașini ușoare de montat calea cu două console pe tractor, macaraua MK-15 de cale ferată, mașina de ridicat PP—3 și altele.

Asamblarea panourilor s-a făcut la bazele de montare. Lucrările de balastare au fost executate la început manual, apoi mecanizat, folosind mașini de balastat ușoare — dozator pe tractor, mașina de ridicat calea și mașina de burat traverse sistem ing. Mironovici.

LAGĂRE USCATE DIN TEFLON

IN tehnica modernă sînt cunoscute lagăre care funcționează fără ungere. Ele sînt de obicei făcute din metale poroase îmbibate cu ulei sau grafit și de aceea nu pot fi considerate ca lagăre uscate.

Dezvoltarea maselor plastice a pus în ultimul timp la dispoziția constructorilor de mașini un număr de materiale noi, cu coeficienți de frecare foarte mici, care au permis realizarea unor lagăre cu adevărat uscate. Cel mai însemnat dintre acestea este politetrafluoretilena *(P.T.F.E.), care este un polimer plastic cunoscut sub denumirea de ,,teflon''. Acesta este un material alb, transparent, la temperaturi normale solid. Teflonul are un coeficient de frecare foarte redus, rezistă la temperaturi cuprinse între —200 și +327 °C, este complet inactiv la solvenți și apă, nu aderă în locurile de contact, astfel că nu este supus gripării.*

Folosirea teflonului pur ca material de legătură este însă limitată din cauza rezistenței lui mecanice reduse, tendintei de curgere precum și din cauza proprietăților lui termice nefavorabile, ca dilatare mare și conductibilitate termică mică. Din cauza tensiunilor interne existente el se prelucrează foarte greu.

Diverse metode au fost încercate pentru eliminarea acestor neajunsuri și păstrarea în același timp a avantajelor oferite de acest material plastic.

După numeroase încercări s-a reușit să se realizeze un material în straturi pe bază de teflon cu suport metalic, foarte potrivit pentru lagărele uscate. Procedeul este următorul:

Pe un suport de oțel se sinterizează un strat poros din pulbere sferică de bronz (89 % Cu +11 % Sn), cu o porozitate de 50 %. Peste acest strat se vălțuiește la temperatura de 300 °C un amestec format din 80 % teflon și 20 % pulbere de plumb, care umple golurile stratului poros. Deasupra stratului astfel obținut se mai întinde încă un strat (un film) de 15—20 microni din materialul de umplutură.

Intregul material nu se mai prelucrează, astfel încît aceste lagăre trebuie să fie confecționate la dimensiunile lor finale. O prelucrare ar putea compromite stratul superficial, care are un rol multiplu. Acest strat permite ca alunecarea să se desfășoare între masa plastică și metalul fusului. Filmul pătrunzînd în asperitățile suprafeței fusului o acoperă cu un strat foarte subțire de amestec de teflon și plumb. In aceste condiții frecarea se produce de fapt între două straturi de material plastic.

Incercările efectuate cu lagărele uscate astfel confecționate au arătat că după o neînsemnată uzură inițială, aceasta în mod practic nu mai progresează, astfel că durata de serviciu a lagărului descris este determinată de cantitatea de teflon îmbibată în masa poroasă, care formează un fel de recipient de rezervă de teflon și plumb.

Lagărele uscate din teflon confecționate după procedeul descris au dat rezultate bune în funcționare la presiuni specifice pînă la 2800 kg/cm² și la turații de 10 000 rot/min. Ele sînt insensibile la murdărie și praf. Singurul factor care limitează extinderea lor este prețul încă foarte ridicat. Pînă în prezent ele găsesc întrebuințare mai ales acolo unde ungerea este dificilă sau nedorită.

Ele se folosesc de exemplu la demaroare, dinamuri, ruptoare, volane, ștergătoare de geam, pompe de apă, aeroterme, mecanismele ferestrelor, articulațiile direcțiilor și altele. Extinderea lor este de asemenea foarte promițătoare în construcția avioanelor și a automotoarelor.

(După ,,*ATZ*'' — ,,*Automobiltechnische Zeitscrift*'')

SUDAREA ȚEVILOR CU CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ

COLECTIVUL fabricii de țevi din Moscova, împreună cu colectivul Institutului de curenți de înaltă frecvență din Leningrad, a introdus în producție un nou procedeu de fabricare a țevilor prin sudare, întrebuințînd ca izvor de energie curenți de înaltă frecvență.

Instalația de sudare este alimentată de un oscilator de înaltă frecvență cu tuburi electronice. Sudarea se execută cu curent avînd o frecvență de 450 000 Hz. O bandă continuă de oțel, metal colorat sau aliaj se trece în laminorul de formare, unde cu ajutorul a șapte perechi de cilindri de oțel i se dă o formă tubulară; apoi se trece la instalația de sudare.

Instalația este prevăzută cu contacte alunecătoare din cupru cu papuci terminali de wolfram, care sînt montate la 50—60 mm înaintea unei perechi de role de reazem. Cu ajutorul unor arcuri, contactele sînt apăsate pe marginile benzii pentru fabricarea țevii. Curentul de înaltă frecvență trece prin unul din contacte, merge pe marginea respectivă a benzii pînă la punctul de întîlnire al marginilor și apoi se întoarce pe marginea cealaltă, la cel de al doilea contact.

Datorită efectului pelicular, curentul nu pătrunde prea mult în adîncime și încălzește marginea benzii pe o lățime de 0,5—1 mm. Inaintea punctului de convergență a marginilor benzii începe un proces intens de topire superficială, însoțit de îndepărtarea peliculei de oxizi. Incălzite la temperaturi înalte și nemaiavînd peliculă de oxizi (care ar împiedica sudarea), marginile benzii sînt presate de rolele de reazem și se sudează. Țeava sudată este răcită într-un răcitor cu apă, apoi este îndreptată și calibrată la diametrul stabilit de un laminor de calibrare. Cu ajutorul unui cap de retezare automat, țevile se taie la lungimile necesare.

Noul procedeu permite să se producă țevi din metale colorate, aliaje și oțeluri bogat aliate cu diametre de la 10 la 102 mm și cu grosimea pereților de la 1 la 3 mm. Viteza de sudare prin noul procedeu este mult mai mare decît la celelalte procedee cunoscute, iar consumul specific de energie electrică este mai redus decît la sudarea țevilor prin procedeul cu rezistență sau arc electric, întrucît se încălzește mult mai puțin metal.

La fabrica susamintită, prin noul procedeu se fabrică țevi din aluminiu, oțel inoxidabil, precum și cabluri cu înveliș sudat din aluminiu. Toate cusăturile sudate prin noul procedeu au trecut cu succes încercările experimentale.

Noul procedeu s-a dovedit mai eficace la producerea țevilor din oțel inoxidabil avînd grosimea pereților de 1—3 mm. La o singură instalație se realizează o economie anuală de circa 2 milioane ruble.

Prin sudarea țevilor cu curenți de înaltă frecvență productivitatea instalației crește de 10 ori față de sudarea prin arc electric. La acest procedeu nu se mai folosesc gazele de protecție (argon, heliu), care sînt costisitoare.

Procedeul de fabricare a țevilor prin sudare cu curenți de înaltă frecvență va găsi o largă întrebuințare în industria de fabricare a țevilor.

(După ,,*Tehnika molodioji*'')

CĂRŢI APĂRUTE IN ANUL 1960 IN EDITURA T. Tc.

CĂRŢI TEHNICE GENERALE

- **Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate** (format 17×25, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).
- **Poduri metalice probleme speciale** (format 15×21, 272 pagini, 116 figuri, 8,25 lei).
- **Curbe de cale ferată** (format 15×21, 308 pagini, 197 figuri, 13,50 lei).
- **Agenda pentru întreţinerea căii** (format 12,5×17,5, 556 pagini, 57 figuri, 25 lei).
- **Lagăre cu rulmenţi, pentru vehicule de cale ferată** (format 15×21, 280 pagini, 133 figuri, 9,50 lei).
- **Manualul tehnicianului de vagoane** (format 17×25, 372 pagini, 257 figuri, 18 lei).
- **Trasee de linii ferate** (format 17×25, 476 pagini, 172 figuri, 17,50 lei).
- **Manualul electricianului de la reviziile de vagoane** (format 17×25, 472 pagini, 406 figuri — ediţie comandată).
- **Agenda maistrului constructor de poduri şi viaducte de cale ferată**, vol. I, (format 15×21, 288 pagini, 255 figuri, ediţie comandată).
- **Robinetele Knorr şi Oerlikon, construcţii moderne** (format 17,5×25, 44 pagini, 17 figuri — ediţie comandată).
- **Instalaţii de centralizare cu relee** (format 17×25, 336 pagini, 186 figuri — ediţie comandată).
- **Descrierea şi funcţionarea frînelor Knorr K. E.** (format 21,5×30,5, 56 pagini, 35 figuri — ediţie comandată).
- **Călăuza şefului de şantier pentru executarea betoanelor** (format 12,5×17,5, 188 pagini, 38 figuri — ediţie comandată).
- **Culegere din lucrările Institutului de Cercetări C.F.R.** (format 17×25, 324 pagini, 104 figuri).

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

- **Introducerea iluminatului fluorescent în vagoanele de călători** (format 15×21, 80 pagini, 66 figuri).
- **Mecanizarea lucrărilor de încărcare, descărcare şi stivuire a materialelor de construcţii, piese grele, utilaje şi prefabricate** (format 15×21, 200 pagini, 207 figuri).
- **Procedee de curăţire şi vopsire a podurilor metalice** (format 15×21, 156 pagini, 102 figuri).
- **Consolidarea terasamentelor de cale ferată** (format 15×21, 176 pagini, 83 figuri).
- **Transvazarea rapidă a conţinutului vagoanelor cisterne defecte în parcurs** (format 15×21, 44 pagini, 14 figuri).
- **Dispozitive pentru ridicarea liniei** (format 15×21, 76 pagini, 62 figuri).
- **Schelă metalică demontabilă şi uşoară pentru revizii şi vopsiri de poduri** (format 15×21, 72 pagini, 56 figuri).
- **Încărcarea şi descărcarea şinelor lungi din vagoane** (format 15×21, 70 pagini, 43 figuri).

CULEGERI DE INOVAŢII

- **Inovaţii în construcţii** (format 15×21, 152 pagini, 59 figuri).
- **Inovaţii în tracţiune** (format 15×21, 130 pagini, 34 figuri).

DIVERSE

- **Ghidul automobilistului** (format 14×23, 90 pagini, 51 hărţi şi planşe geografice).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 312 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

E 1743

3
martie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 3 MARTIE 1961

Sumarul

pag.

SPRE NOI SUCCESE ÎN MUNCĂ 97

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Principii noi, modificări şi completări introduse în instrucţiile de serviciu din ramura mişcării, de E. NICULESCU, V. CAZIL, A. POPA, N. IONESCU şi N. IUGA 99
Sporirea capacităţii de triere a cocoaşelor prin reducerea timpului de presare a vagoanelor, de M. NEGULESCU . 107
Vagoane-staţii de transformare mobile 111
Procedeu modern pentru determinarea rezistenţelor la rulare a vagoanelor, de N. GRIGORESCU 112
Determinarea curenţilor de călători prin metoda recenzării călătorilor în tren, de IOSIF SĂNDULESCU şi IOAN ANDREI 114
Reclamaţii şi acţiuni în traficul internaţional de călători . 119
Calculul secţiunilor comprimate excentric, de BASILE GRUENBERG 124
Tehnica nouă la căile noastre ferate 126

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Materiale sintetice la calea ferată 127
Confortul călătoriei în vagoane 134
Dispozitiv pentru determinarea înălţimii stîlpilor liniilor de telecomunicaţii 137

NOTE-INFORMAŢII-RECENZII

O instalaţie pentru distrugerea buruienilor cu un nou ierbicid 139
Îmbunătăţirea transporturilor în comun 141
Construcţii, maşini şi lucrări noi 142
BULETIN DOCUMENTAR 143

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

SPRE NOI SUCCESE ÎN MUNCĂ

La începutul acestei luni, întreaga noastră presă a publicat strălucitele rezultate ale alegerilor de deputaţi pentru Marea Adunare Naţională şi sfaturile populare. Aceste rezultate reprezintă o măreaţă victorie politică a poporului romîn, o excepţională afirmare a adeziunii maselor populare faţă de conducerea înţeleaptă a Partidului Muncitoresc Romîn, însăşi expresia hotărîrii lor nestrămutate de a traduce în viaţă minunatul program trasat de partid, programul desăvîrşirii construcţiei socialiste în ţara noastră.

Intreaga campanie electorală în vederea alegerilor s-a caracterizat printr-o intensă activitate politică a milioane de oameni, care, în adunări, întruniri şi mitinguri de masă, au dezbătut cu maturitate politică marile probleme ale dezvoltării economiei şi culturii noastre, scoţînd la iveală lipsurile existente în diverse sectoare şi propunînd soluţii pentru remedierea lor.

Posibilitatea pe care au avut-o oamenii muncii de a desemna ei înşişi în adunări candidaţii, asigurarea dreptului de vot, caracterul secret şi egal al votului, toate acestea reflectă clar marile drepturi cetăţeneşti reale, existente în regimul nostru democrat-popular.

Campania electorală încheiată la 5 martie a contrastat puternic cu mascarada electorală din anii vechiului regim, cu înscrierea morţilor în listele de vot, cu satele declarate contaminate, cu dezmăţul ciomagaşilor, cu pălăvrăgeala demagogilor, care aveau drept scop să impună poporului un parlament alcătuit din bancheri, moşieri, fabricanţi şi din slugile acestora.

Participarea uriaşă a maselor la vot în ziua de 5 martie subliniază încă odată caracterul nou popular al orînduirii noastre, al alegerilor din ţara noastră. Forţa care a îndemnat atîtea şi atîtea milioane de cetăţeni ai patriei noastre să se prezinte ca un bloc unit în faţa urnelor, să vină la vot în număr impresionant, încă în primele ore ale dimineţii, să considere actul votării ca o datorie faţă de propria lor conştiinţă, faţă de viitorul lor, faţă de copiii lor — este convingerea nestrămutată că ei sînt adevăraţii stăpîni ai ţării şi ai destinelor ei, că de participarea lor la discutarea şi înfăptuirea obiectivelor politicii de stat depinde făurirea unei vieţi mai bune pentru ei şi pentru copiii lor.

Ştirile sosite din toate colţurile ţării ne-au vorbit despre entuziasmul şi simţul de demnitate cetăţenească al alegătorilor, despre veselia şi cîntecele din jurul localurilor de vot, despre dragostea şi uralele cu care au fost întîmpinaţi de către cetăţeni conducătorii partidului şi guvernului.

Aceste sentimente adînci ale poporului s-au materializat în cifre statistice: 99,77 la sută din alegători au votat pentru Frontul Democraţiei Populare. Este o uriaşă victorie politică cu semnificaţii adînci, interne şi internaţionale.

99,77 la sută exprimă votul de nezdruncinată încredere dat politicii statului nostru, programului de înflorire a patriei socialiste trasat de Congresul al III-lea al P.M.R., politicii externe a statului nostru de apărare a intereselor naţionale, a independenţei şi suveranităţii statului, de pace şi prietenie între popoare.

O sumară analiză a rezultatelor obţinute în diferite oraşe, regiuni, raioane, circumscripţii electorale oglindeşte clar deplina şi entuziasta unanimitate cu care, alături de clasa muncitoare, masele largi de la oraşe şi sate sprijină politica partidului şi guvernului; aceste rezultate vorbesc despre tăria alianţei dintre clasa muncitoare şi ţărănimea muncitoare, temelia trainică a orînduirii noastre populare, despre marea forţă a prieteniei frăţeşti care uneşte poporul romîn şi naţionalităţile conlocuitoare.

Alături de toate categoriile de oameni ai muncii, şi-au dat votul lor entuziast pentru Frontul Democraţiei Populare păturile largi ale intelectualilor, maselor de femei şi tineret.

Procentul covîrşitor al voturilor obţinute de conducătorii partidului şi guvernului în circumscripţiile în care au candidat, împreună cu rezultatele votului în toate circumscripţiile electorale, dau o imagine a încrederii fără margini pe care o au masele populare în partidul lor drag, care timp de patru decenii a ţinut mereu sus steagul atotbiruitor al marxism-leninismului, a luptat cu abnegaţie pentru cauza dreaptă a eliberării clasei muncitoare din jugul exploatării, pentru libertatea şi fericirea poporului, pentru independenţa patriei, pentru socialism. Sub conducerea partidului, poporul muncitor a răsturnat puterea capitaliştilor şi moşierilor şi a instaurat puterea celor ce muncesc, a păşit la construirea vieţii noi, obţinînd măreaţa victorie consfinţită de Congresul al III-lea al partidului, făurirea bazei materiale a socialismului şi trecerea la desăvîrşirea construcţiei socialiste.

Prin devotamentul său neclintit faţă de cauza celor ce muncesc, prin politica sa clarvăzătoare, partidul şi-a cîştigat preţuirea şi dragostea nemărginită a poporului.

In strălucitele rezultate ale alegerilor din 5 martie, în însufleţirea cu care oamenii muncii luptă pentru realizarea obiectivelor întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 de ani de existenţă a partidului se concretizează sentimentele lor fierbinţi pentru partid, hotărîrea lor dîrză de a consolida şi dezvolta minunatele cuceriri obţinute sub conducerea sa înţeleaptă.

*

In etapa actuală — aşa cum se subliniază în Directivele C.C. al P.M.R. către toate organele şi organizaţiile de partid, sindicale şi de U.T.M. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste în cinstea aniversării partidului — obiectivul principal al întrecerii socialiste îl constituie lupta pentru o calitate superioară a producţiei.

Pentru lucrătorii căilor noastre ferate, lupta pentru calitate înseamnă lupta pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiţii de siguranţă şi regularitate a circulaţiei trenurilor de călători şi marfă.

Ceferiştii sînt conştienţi de marea importanţă pe care transportul feroviar o prezintă în ansamblul economiei naţionale, de influenţa pe care buna desfăşurare a procesului de transport o are asupra îndeplinirii planului de producţie în diferitele ramuri ale economiei naţionale.

Pentru realizarea volumului sporit de transporturi ce revine căilor noastre ferate, pentru îmbunătățirea continuă a indicatorilor de calitate, astăzi la căile ferate există posibilități mari. Acestea constau în dotarea tehnică cu mijloace și instalații moderne, în bogata experiență acumulată de ceferiști.

Pentru realizarea unui transport de calitate însă o condiție absolut necesară este ridicarea necontenită a calificării profesionale a personalului feroviar. Mijloacele moderne de tracțiune, instalațiile de centralizare și telecomandă, utilajele de înaltă productivitate cu care partidul și guvernul înzestrează căile noastre ferate pot lucra la întreaga lor capacitate, pot da maximum de randament numai mînuite de oameni temeinic pregătiți, cu un orizont de cunoștințe cît mai bogat. De aceea, trebuie urmărit îndeaproape modul cum se desfășoară pregătirea tehnico-profesională a personalului.

In lupta pentru un transport sigur și rapid o contribuție importantă o au lucrătorii din atelierele de reparat material rulant. Desfășurînd larg întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului, muncitorii, tehnicienii și inginerii din ateliere au realizat pînă acum importante succese. Astfel, colectivul sectorului ,,Turnătorie'' al atelierelor ,,Grivița Roșie'' — luînd o serie de măsuri cum sînt: organizarea de brigăzi complexe, modernizarea instalației pentru pregătirea amestecurilor de formare, introducerea de metode noi (uscarea miezurilor cu raze infraroșii, utilizarea modelelor din mase plastice etc) — a reușit să reducă considerabil procentul de rebuturi și să mărească rezistența pieselor în exploatare. Astfel de exemple trebuie să constituie un imbold pentru colectivele tuturor atelierelor de reparat material rulant din țară, care în întrecerea socialistă în cinstea aniversării a 40 de ani de existență a partidului trebuie să asigure îmbunătățirea continuă a calității reparațiilor și reducerea timpului de imobilizare în reparații a locomotivelor și vagoanelor.

Creșterea calității transporturilor feroviare înseamnă în același timp utilizarea cît mai bună a materialului rulant și a instalațiilor. In această privință, Directivele Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn indică, drept un alt obiectiv important al întrecerii socialiste în transporturi și telecomunicații, ,,realizarea unor indici de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați''. Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, încărcarea vagoanelor la capacitatea maximă, reducerea staționării la operațiile de încărcare-descărcare, extinderea operațiilor duble, iată cîteva din căile prin care putem obține indici superiori de utilizare a materialului rulant.

Succese importante în această privință au obținut ceferiștii din stația Oradea, care în întrecere cu cei din stațiile Cluj, Dej-triaj și Coșlariu au reușit să îmbunătățească sarcina statică cu *1* la sută, prin urmărirea atentă a modului de încărcare-descărcare și să reducă staționarea vagoanelor cu *4* la sută. De asemenea, prin utilizarea mai rațională a celor trei locomotive de manevră, muncitorii din stația Oradea realizează peste 5 000 lei economii lunar. In întrecerea pe ture de serviciu, fiecare tură a realizat în medie, la compunerea trenurilor, o sporire a tonajului cu 8 la sută, a obținut o economie lunară la manevră de 20 de ore și a manevrat cu circa 1 200 mai multe osii decît prevedeau sarcinile planificate.

De o mare însemnătate pentru ansamblul economiei naționale este continua reducere a prețului de cost al transporturilor. Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport pe calea ferată în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației, pentru realizarea unor indici de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, în fața ceferiștilor stă totodată sarcina de cinste de a reduce continuu consumul specific de materiale, materii prime, piese de schimb, combustibil și lubrifianți.

Inițiative — cum este aceea născută în mijlocul colectivului din depoul Pitești sub lozinca ,,Nici o locomotivă sub 10 tone economie de combustibil lunar'' — trebuie larg popularizate. Grija brigăzilor de locomotivă din acest depou pentru buna întreținere și exploatare a locomotivelor, ca și a meseriașilor și maiștrilor pentru efectuarea de reparații de bună calitate și reducerea imobilizărilor în reparații și la revizia tehnică, au făcut ca acest depou să se plaseze printre depourile fruntașe în lupta pentru economii. In întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului numeroase brigăzi de locomotivă au realizat economii de circa 25 tone combustibil lunar.

Succese tot atît de importante a obținut și colectivul depoului Dej-triaj, care astăzi nu mai are nici o locomotivă cu pierderi de combustibil, numeroase brigăzi realizînd economii însemnate (între 20-40 tone combustibil lunar de fiecare locomotivă).

Directivele C.C. al P.M.R. se referă, în legătură cu ridicarea nivelului calitativ al transporturilor noastre feroviare și la ,,îmbunătățirea stării liniei de cale ferată prin reparații de calitate''. Răspunzînd chemării partidului, lucrătorii din sectorul întreținerii căii desfășoară cu avînt întrecerea socialistă pentru obținerea unor înalți calificativi de calitate pentru fiecare km de linie. Astfel, personalul districtului Lehliu, care încă în 1960 a obținut o simțitoare îmbunătățire a stării liniei, s-a angajat să realizeze în cinstea aniversării a 40 de ani de la înființarea partidului o și mai bună calitate a liniei, sub lozinca ,,toți kilometrii districtului cu zero puncte''. De asemenea, colectivul districtului Lehliu va executa asamblarea unui schimbător de cale tip 40 din piese recondiționate, economisind astfel peste 20 000 de lei.

Căile noastre ferate au în față un vast program de construcții. Urmînd înflăcărata chemare a Directivelor, proiectanții trebuie să asigure proiecte de înaltă calitate și, în același timp, cît mai economice, iar constructorii, la rîndul lor, să aibă în centrul preocupărilor calitatea execuției și folosirea cît mai gospodărească a materialelor și fondurilor bănești.

Referindu-se la criteriile specifice fiecărei ramuri în parte, Directivele Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn arată că în fața lucrătorilor din transporturi și telecomunicații stă de asemenea sarcina îmbunătățirii deservirii publicului călător și întreprinderilor beneficiare, asigurarea curățeniei în trenuri și vagoane restaurante. Acestea constituie sarcini de cinste pentru ceferiști. De aceea, trebuie depuse toate eforturile pentru asigurarea unor condiții de călătorie la un nivel maxim de confort.

Primind cu căldură și însuflețire Directivele C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 de ani de la înființarea Partidului Comunist din Romînia, ceferiștii, mobilizați de sindicate, sub conducerea organizațiilor de partid, desfășoară în aceste zile toată priceperea, puterea de muncă, entuziasmul lor creator pentru a obține noi succese în îndeplinirea, în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate, a planului de transport pe 1961. Ei sînt hotărîți ca în cinstea celei de-a 40-a aniversări a partidului lor iubit, sub al cărui steag glorios s-au aflat întotdeauna în primele rînduri, să muncească neobosit pentru un transport de calitate, pentru înfăptuirea programului de înflorire a patriei pe drumul luminos al socialismului.

◆

STUDII PROBLEME REALIZĂRI

Principii noi, modificări şi completări introduse în instrucţiile de serviciu din ramura mişcării

de ing. E. NICULESCU, ing. V. CAZIL, ing. A. POPA, N. IONESCU şi N. IUGA

IN anul 1961, ca şi în anii următori, transporturilor feroviare le revin sarcini deosebit de însemnate.

Astfel, se prevede ca în anul 1965, volumul de transport pe calea ferată să ajungă la un nivel de aproape 140 % faţă de anul 1959.

In directivele Congresului al III-lea al P.M.R. sînt prevăzute schimbări esenţiale în înzestrarea tehnică a căilor ferate.

Partidul şi Guvernul a pus în faţa Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor sarcina folosirii mai bune a tuturor mijloacelor de transport.

Pentru valorificarea posibilităţilor oferite de noua înzestrare a căilor ferate a apărut necesitatea elaborării unor noi instrucţii care să cuprindă dispoziţii corespunzătoare tehnicii noi.

*

Plecînd de la prevederile proiectului noului Regulament de exploatare tehnică C.F.R, colectivele direcţiilor centrale împreună cu delegaţii direcţiilor regionale au întocmit proiecte de instrucţii.

In scopul ca noile instrucţii să corespundă cît mai bine necesităţilor de pe teren, prin ordinul 55/1960 al Şefului Departamentului Căilor Ferate s-a dispus ca proiectele să fie trimise în exterior pentru a fi desbătute de lucrătorii feroviari.

Pentru buna desfăşurare a analizei şi desbaterilor în masa salariaţilor şi lămurirea eventualelor neînţelegeri a textelor din proiectul instrucţiei de mişcare, precum şi pentru analizarea propunerilor izvorîte din masa muncitorilor s-au constituit 110 colective în unităţile de bază.

Deosebit de acestea s-a mai constituit cîte un colectiv central în cadrul fiecărei direcţii regionale şi un colectiv central în cadrul Departamentului Căilor Ferate avînd şi sarcina de coordonare şi verificare a lucrărilor pe teren.

In afară de dezbaterile colective proiectul Instrucţiei de mişcare a fost dat pentru studiu individual la 142 de salariaţi.

Colectivele din centralul direcţiilor regionale şi colectivul central au activat pe teren pentru îndrumarea şi verificarea modului cum se desfăşoară analiza şi dezbaterea proiectelor, precum şi în central pentru prelucrarea şi definitivarea materialului primit de la colectivele din unităţile de bază. In cursul desfăşurării acţiunii, salariaţii colectivelor din ramura mişcării au efectuat 321 verificări pe teren.

Proiectele au fost analizate şi dezbătute, timp de cinci luni, de masa largă a lucrătorilor chemaţi să aplice prevederile acestora, precum şi în colectivele serviciilor şi direcţiilor regionale.

Munca de analiză şi dezbatere a proiectelor s-a făcut sub îndrumarea organelor de partid şi cu sprijinul larg al organelor sindicale.

Analiza şi dezbaterea proiectelor de instrucţii a fost vie şi utilă, astfel că din cele 1151 observaţii şi propuneri la Instrucţia de mişcare, 549 au fost însuşite de colectivele centrale ale direcţiilor regionale.

In urma frămîntării problemelor prin numeroase dezbateri şi analize s-au scos la iveală şi unele rezerve interne privind sporirea productivităţii muncii, care au condus de asemeni la îmbunătăţirea proiectului Instrucţiei de mişcare.

Prin includerea în textul proiectului, a observaţiilor şi propunerilor acceptate de colectivul central, Instrucţia de mişcare cuprinde regulile de bază necesare, corespunzătoare terenului, după care trebuie să se execute circulaţia trenurilor şi manevrarea vagoanelor în vederea efectuării la timp şi în bune condiţiuni a planului de transport.

Dispoziţiile cuprinse în noua Instrucţie de Mişcare au caracter de sarcini concrete, fără a intra în amănunte asupra metodologiei de execuţie.

Exprimarea simplă şi concisă numai a sarcinilor s-a făcut în scopul ca acestea să poată fi învăţate şi reţinute cu uşurinţă de cei cărora li se adresează, renunţîndu-se la părţile descriptive şi de amănunt cu caracter de manual.

In felul acesta a fost posibil ca dispoziţiile necesare reglementării unei probleme atît de importante şi complexe cum este — circulaţia trenurilor — să poată fi cuprinsă într-o singură instrucţie cu numai 84 de articole.

Aceeaşi problemă — circulaţia trenurilor — este reglementată în prezent prin:

— Instrucţia de mişcare (circulaţia trenurilor);
— Instrucţia impiegatului de mişcare;

— Instrucţia şefului de tren şi a conductorului de bilete;

— Instrucţia frînarului, manevrantului de vagoane, acarului, şefului de manevră şi revizorului de ace;

— Instrucţia pentru funcţionarea regulatorului de circulaţie.

Aceste instrucţii au în total 373 de articole. La redactarea textelor noii Instrucţii de mişcare s-a avut în vedere ca sarcinile să poată fi executate cu mişcări cît mai puţine din partea executantului şi într-un timp cît mai scurt.

In general, s-a urmărit simplificarea formelor scriptice şi uşurarea muncii cu respectarea condiţiilor necesare siguranţei circulaţiei.

Pentru a veni în ajutorul salariaţilor cu sferă de activitate limitată, cum sînt: şefii de manevră, manevranţii, revizorii de ace, acarii şi frînarii, textele dispoziţiilor în legătură cu activitatea acestora au fost scoase într-o broşură separată cuprinzînd extrase din Instrucţia de mişcare, pentru uzul agenţilor.

In vederea pregătirii în şcolile profesionale a cadrelor noi, urmează să se analizeze necesitatea elaborării unor manuale specifice diferitelor funcţii.

Progresul tehnic, perfecţionarea procesului tehnologic de transport, continua creştere a nivelului exploatării feroviare, precum şi dezvoltarea simţului de răspundere a personalului în executarea sarcinilor, au creeat condiţii favorabile introducerii unor principii noi, completări şi modificări în instrucţii. In scopul popularizării, redăm mai jos unele din aceste principii, completări şi modificări din Instrucţia de mişcare.

A. PRINCIPII NOI INTRODUSE IN INSTRUCŢIA DE MIŞCARE

La întocmirea noilor Instrucţii de serviciu din ramura mişcării s-au introdus următoarele noi principii:

1. Trenurile trebuie deservite de o echipă de locomotivă şi personal de tren, cel puţin un agent, care să aibă şi cunoştinţele necesare în legătură cu executarea probelor de frînă automată. Anumite trenuri aprobate de conducerea Căilor Ferate pot fi deservite numai de echipe de locomotive.

Se desfiinţează funcţia de şef de tren, urmînd ca trenurile locale de marfă să fie deservite de către un şef de partidă de manevră şi un număr corespunzător de manevranţi de vagoane, în funcţie de lucrul pe secţie. La trenurile de călători unele din atribuţiile şefului de tren — exclusiv cele de siguranţa circulaţiei — vor fi preluate de unul din conductorii de bilete ai trenului, denumit conductor de bilete responsabil.

2. Folosirea comunicaţiilor telefonice în locul telegrafului la cererea şi obţinerea căilor libere.

3. In scopul sporirii productivităţii muncii s-a admis ca în staţiile unde din punct de vedere al lucrului nu se justifică prezenţa a doi salariaţi la un post de macazuri, revizorul de ace va prelua atribuţiile acarului, menţinîndu-şi şi competinţa de a păstra cheile de la încuietorile macazurilor în timpul primirii şi expedierii trenurilor.

4. Pe anumite secţii, stabilite de conducerea Căilor Ferate, circulaţia trenurilor se face după ordinele date direct de operatorul de circulaţie, prin sistemul denumit, conducerea centralizată a circulaţiei trenurilor.

Pe aceste secţii punctele de secţionare capete de secţii, punctele de secţionare cu mai mult de două direcţii de mers, precum şi punctele de secţionare cu activitate de manevră mare — stabilite de direcţia regională — vor fi deservite de impiegaţi de mişcare. Restul punctelor de secţionare, precum şi posturile ajutătoare de mişcare, vor fi deservite de agenţi autorizaţi.

Din punct de vedere al executării serviciului de mişcare impiegaţii de mişcare şi agenţii autorizaţi din punctele de secţionare şi posturile ajutătoare de mişcare, agenţii care deservesc macazurile din haltele comerciale sau din linie curentă, mecanicul care conduce trenul, precum şi personalul de tren, sînt sub ordinele operatorului de la regulatorul de circulaţie.

5. In caz de nefuncţionare a instalaţiilor S.C.B. şi cînd personalul de centralizare şi telecomandă nu se află la faţa locului, anumite plumburi pot fi rupte de către şeful staţiei.

Cînd intervenţia şefului staţiei ar fi tardivă şi s-ar provoca întîrzieri trenurilor sau manevrelor, aceste plumburi pot fi rupte de către impiegatul de mişcare dispozitor sau de către acar, din ordinul scris al impiegatului de mişcare dispozitor.

Cînd după ruperea plumburilor şi deblocarea instalaţiei se constată că aceasta funcţionează în mod normal, se vor aplica plumburile staţiei. Cînd instalaţia nu va funcţiona în mod normal, se va considera scoasă din funcţiune pînă la înlăturarea defectului.

6. S-a admis circulaţia trenurilor de marfă înainte de ora prevăzută în mers (timpuriu) din staţia de domiciliu a personalului de tren şi locomotivă, cu maximum 30 minute, iar din restul staţiilor, dacă nu se produc perturbaţii în graficul de circulaţie a trenurilor şi în lucrul staţiilor.

Trenurile timpurii vor circula sub numărul trenului prevăzut în grafic cu plecarea regulată, vor avea aceiaşi timpi de mers, aceleaşi opriri şi aceleaşi linii de garare, dacă nu s-a dispus altfel de operatorul RC.

7. Cheile macazurilor înzestrate cu încuietori cu chei fără bloc, situate în linie curentă pot să se păstreze la post de către agentul autorizat.

8. In anumite staţii şi halte — stabilite de direcţia regională — s-a admis ca macazurile aflate pe parcursul de ieşire al unui tren, cînd sînt atacate pe la călcîi, să nu se mai revizuiască de către acari.

9. Sporirea vitezei de manevră la 40 km/h, cînd locomotiva trage vehicule pe o linie liberă directă sau execută mişcări izolate, urmînd ca vitezele efective de manevră să se stabilească în funcţie de specificul fiecărei staţii şi să se treacă în planul tehnic de exploatare a staţiei.

10. Executarea manevrelor pe liniile din incinta staţiei este admisă numai cu încuviinţarea

verbală a impiegatului de mişcare dispozitor, respectiv a impiegatului de mişcare exterior sau operatorului de manevră şi numai cu semnalele de ieşire pe oprire.

11. Manevra cu locomotiva se execută de regulă prin îmbrîncire în staţiile cu declivităţi pînă la 2,5 $^0/_{00}$.

Executarea manevrelor prin îmbrîncire este admisă şi în staţiile, cu liniile situate în pantă cuprinsă între 2,5$^0/_{00}$—6$^0/_{00}$ în sensul manevrei, neînzestrate cu linii de evitare, dacă liniile pe care se execută manevra sînt înfundate sau pe aceste linii staţionează vagoane care să poată asigura oprirea vagoanelor îmbrîncite.

Executarea manevrelor prin îmbrîncire este admisă în rampe peste 2,5 $^0/_{00}$ — în sensul manevrei — dacă vagoanele îmbrîncite au frîne de mînă suficiente care să asigure oprirea şi menţinerea pe loc a vagoanelor.

Direcţiile regionale au obligaţia de a stabili condiţiile de manevră prin îmbrîncire în staţiile fără linii de evitare cu declivităţi mai mari decît cele arătate mai sus.

12. Vagoanele aflate la încărcare şi descărcare trebuie asigurate contra fugirii prin saboţi aşezaţi la capetele grupurilor de vagoane extreme.

13. Stabilirea lungimii trenului se va face după datele şablonate pe vagoane, o dată cu scrierea trenului şi întocmirea arătării.

14. In scopul sporirii tonajului util, respectiv a locurilor în trenurile de călători, precum şi pentru degrevarea lucrului în staţiile de rebrusment, s-a admis ca primul vagon aşezat lîngă locomotiva care trage trenul să fie un vagon de bagaj, poştă sau un vagon ocupat de călători.

Pe liniile principale, cînd primul vagon aşezat lîngă locomotiva care trage trenul este ocupat de călători, vagonul trebuie să fie metalic.

Atît pe linii principale cît şi pe linii secundare, cînd primul vagon aşezat lîngă locomotiva care trage trenul este ocupat de călători, primul compartiment al acestui vagon — din capătul spre locomotivă — nu trebuie ocupat de călători. Acest compartiment va servi pentru păstrarea rechizitelor trenului şi ale personalului de tren.

15. In trenurile directe de marfă, vagoanele încărcate a căror greutate (tara plus încărcătura) este sub 7 t se vor aranja după vagoanele încărcate a căror greutate (tara plus încărcătura) este de 7 t sau mai mult.

De asemenea, s-a reglementat modul de aranjare a vagoanelor din trenurile compuse numai din vagoane goale, precum şi din trenurile compuse din vagoane goale şi încărcate.

16. Vagoanele încărcate cu mărfuri periculoase din categoria incendiabilelor pot fi aranjate imediat după locomotiva în acţiune sau imediat înaintea locomotivei intercalate sau împingătoare în cazul cînd sînt încărcate în vagoane acoperite şi au uşile şi obloanele închise.

17. Liniile de primire şi expediere a trenurilor trebuie să fie folosite numai pentru primirea şi expedierea trenurilor.

Ca excepţie s-a admis ocuparea liniilor de primire — expediere a trenurilor dacă acest lucru este prevăzut în planul tehnic de exploatare a staţiei sau cu aprobarea operatorului de la regulatorul de circulaţie.

18. Desfiinţarea autorizaţiei de parcurs. Ca urmare a acestei măsuri, pornirea trenului dintr-o staţie este admisă:

a) în cazul trenurilor de călători sau mixte în baza semnalului ,,pornirea trenului'' dat numai de către impiegatul de mişcare şi indicaţia de liber a semnalului de ieşire, dacă există;

b) în cazul celorlalte trenuri:

— din staţiile înzestrate cu semnale de ieşire la fiecare linie numai în baza indicaţiei de liber a semnalului de ieşire;

— din staţiile neînzestrate cu semnale de ieşire sau înzestrate cu semnale de ieşire de grup numai în baza semnalului ,,pornirea trenului'' dat de către impiegatul de mişcare, precum şi indicaţia de liber a semnalului de ieşire, acolo unde există. Semnalul ,,pornirea trenului'' poate fi înlocuit printr-un ordin al impiegatului de mişcare transmis în scris mecanicului printr-un agent.

19. Dreptul de ocupare a liniei curente de un tren care după mers trece fără oprire printr-un punct de secţionare îl dă indicaţia de liber a semnalului de ieşire. In mod excepţional se admite trecerea fără oprire a unui tren şi prin staţiile — haltele de mişcare — neînzestrate cu semnal de ieşire, în care caz dreptul de ocupare a liniei curente, de trenul care după mers trece fără oprire prin punctul de secţionare, îl dă numai semnalul de ,,trecere fără oprire a trenului'' dat personal de impiegatul de mişcare.

20. S-a admis primirea simultană a trenurilor de călători sau mixte între ele, respectiv a trenurilor de marfă între ele, pe baza drumului de alunecare.

21. Pe toată durata întreruperii tuturor mijloacelor de comunicaţie — atît pe cale simplă cît şi pe cale dublă — circulaţia trenurilor se va face cu o viteză maximă de 30 km/h.

Pe secţiile cu conducere centralizată a circulaţiei trenurilor, cînd toate mijloacele de comunicaţie sînt întrerupte, trenurile rămîn în punctele de secţionare în care au sosit în momentul întreruperii tuturor mijloacelor de comunicaţie.

22. S-a admis primirea pe linie ocupată şi a altor trenuri — decît automotoare şi de serviciu — însă numai pilotate de şeful staţiei sau impiegatul de mişcare.

23. Toate trenurile cu oprire în staţie se primesc cu semnalul de ieşire pe oprire.

24. Repetarea ordinului dat de către impiegatul de mişcare cu privire la primirea sau expedierea trenurilor se va face numai de un singur post de macazuri stabilit prin planul tehnic de exploatare a staţiei.

25. Obligaţia direcţiilor regionale de a stabili modul de primire simultană a trenurilor, de expediere simultană cu primirea trenurilor, de executarea manevrelor simultan cu primirea trenurilor sau expedierea trenurilor în staţiile cu volum

mare de lucru în care nu sînt create parcursuri compatibile potrivit reglementărilor generale prevăzute în instrucţia de mişcare.

26. Suprimarea acoperirii trenului oprit în linie curentă. Se menţine însă obligaţia de a acoperi orice obstacol din linie curentă care ar împiedeca circulaţia trenurilor.

B. MODIFICĂRI ŞI COMPLETĂRI MAI IMPORTANTE

Faţă de actualele reglementări prevăzute în instrucţiile ramurii de mişcare, redăm mai jos noile modificări şi completări mai importante cu care s-a îmbunătăţit conţinutul instrucţiei.

1. S-a completat modul de verificare a stării personalului înainte de a lua serviciul în primire, atît în staţie cît şi la posturile din linie curentă în spiritul ordinelor apărute în afara instrucţiei în ultimii ani.

2. S-a prevăzut ca obligaţie de bază a personalului căilor ferate, îndeplinirea planului de transport de călători şi marfă, la timp şi în depline condiţii de siguranţă a circulaţiei. Fiecare salariat care îndeplineşte o funcţie în legătură cu circulaţia trenurilor răspunde personal pentru siguranţa circulaţiei în limitele atribuţiei sale, precum şi de respectarea normelor şi instrucţiilor de protecţia a muncii şi de higienă industrială stabilite pentru locul de muncă respectiv.

De asemenea, fiecare salariat al căilor ferate responsabil cu producţia va asigura măsurile de protecţie a muncii o dată cu stabilirea măsurilor de realizare a planului de producţie.

3. S-a precizat în sarcina căror organe revine obligaţia de a verifica gabaritul de liberă trecere în staţii, pe linii de garaj şi în linie curentă.

4. Dispoziţia pentru închiderea barierelor este înlocuită cu obligaţia de a suna sau a anunţa expedierea unui tren; se înregistrează numai ora de sunare sau anunţare. Pentru barierele situate în incinta staţiilor, comanda de intrare — trecere sau ieşire dată de impiegatul de mişcare ţine loc de anunţarea expedierii sau sosirii trenurilor.

5. Durata de iluminare a semnalelor se stabileşte prin planul tehnic de exploatare, potrivit normelor prevăzute în calendarul de iluminare.

6. S-a precizat că încălzirea trenurilor de călători şi mixte se face în mod permanent de la 1 octombrie pînă la 30 aprilie, indiferent de temperatură, iar în restul timpului ori de cîte ori temperatura este sub + 10 °C.

7. Pentru a crea condiţii reviziei schimbătoarelor de cale, a instalaţiilor şi aparatelor S.C.B. şi T.T.R. s-a precizat sarcinile, ce revin acarilor, impiegaţilor de mişcare şi personalului de centralizare şi telecomandă. Această revizie trebuie făcută înainte de luarea în primire a serviciului. In staţiile — stabilite de direcţia regională — unde revizia tuturor schimbătoarelor de cale nu se poate executa înainte de luarea serviciului în primire, acarii, respectiv impiegaţii de mişcare, trebuie să revizuiască cel puţin schimbătoarele de cale situate în linia directă; restul schimbătoarelor de cale urmînd a fi revizuite în timpul pauzelor de circulaţie. Pentru verificarea integrităţii schimbătoarelor de cale, a instalaţiilor şi aparatelor S.C.B. şi T.T.R., serviciul de centralizare şi telecomandă şi serviciul de mişcare trebuie să prevadă în instrucţia de manipulare a fiecărei instalaţii plumburile de control ce urmează a fi verificate de personalul de mişcare. De asemenea, s-a precizat modul de revizie şi raportarea stării instalaţiilor de la posturile din linie curentă, către impiegatul de mişcare dispozitor.

8. In scopul creşterii productivităţii muncii, îngrijirea schimbătoarelor de cale se poate face în afară de acari şi de către alţi agenţi stabiliţi de direcţia regională.

9. S-au făcut precizări în legătură cu stabilirea modului de executare a parcursurilor în intervalul de timp cît se lucrează la instalaţiile şi aparatele S.C.B., organul de centralizare şi telecomandă fiind răspunzător pentru înscrierile făcute în registrul de revizia instalaţiilor siguranţei circulaţiei, iar impiegatul de mişcare dispozitor pentru neexecutarea acestor înscrieri.

10. Planul tehnic de exploatare a staţiei, a primit prin noile reglementări un caracter de instrucţie, ţinînd seama de specificul local al unităţii. Conţinutul planului tehnic de exploatare a staţiei nu va mai cuprinde reglementări cu caracter general — copiate din instrucţie — ci prescripţiuni de amănunt pentru executarea lucrului specific fiecărui loc de muncă, în cadrul reglementărilor generale prevăzute în instrucţie.

Spre deosebire de actualele reglementări, extrasele din planurile tehnice de exploatare ale staţiilor se trimit la staţiile cu domiciliu de personal de tren şi la depourile de locomotivă numai de anumite staţii stabilite de direcţiia regională.

11. S-a prevăzut posibilitatea executării manevrelor, în afară de locomotivă, automotor sau tractor şi cu trolii, cabestan etc.

12. In lipsă de şef de manevră sau conductor de bilete responsabil, se admite ca conducător al manevrei să fie şeful staţiei sau impiegatul de mişcare. In anumite staţii stabilite de direcţia regională poate fi conducător al manevrei şi alt personal instruit şi autorizat în acest scop.

13. Manevrele, care se execută cu partidele de manevră ale trenurilor sau de către conductorii de bilete responsabili, se fac după un program dat în scris de către impiegatul de mişcare personal sau prin acar — conducătorului manevrei — fără semnătură de primire. Inainte de începerea manevrei, conducătorul manevrei trebuie să comunice verbal mecanicului conţinutul programului.

14. In staţiile înzestrate cu semnale luminoase de ieşire, la care arde o lumină roşie, depăşirea acestora la manevră se poate face numai în anumite condiţii.

15. Pentru executarea manevrelor simultan cu mai multe locomotive, liniile din staţie se împart în zone de manevră, potrivit cu situaţia locală, stabilindu-se prin planul tehnic de exploatare a staţiei limitele între care se pot executa manevrele simultane cu locomotive. Se interzic manevrele

simultan cu locomotiva în aceeaşi zonă de manevră, cu excepţia staţiilor stabilite de direcţia regională.

Trecerea manevrelor cu locomotiva dintr-o zonă de manevră în alta, se face numai în baza încuviinţării verbale a impiegatului de mişcare sau a operatorului de la regulatorul de manevră.

16. Se admite ca în staţiile înzestrate cu megafoane, mecanicul locomotivei care face manevră să pună locomotiva în mişcare şi pe baza comunicărilor făcute prin megafoane.

17. Manevra cu braţele, cu animalele, cu tractorul sau cu alte mijloace mecanizate se face numai prin înţelegeri verbale.

Manevra vagoanelor cu tractorul, cu alte mijloace mecanizate, cu tracţiune animală sau cu braţele, în afară de respectarea măsurilor generale de siguranţă se poate executa numai în staţiile cu o declivitate de cel mult 2,5 ‰, cu o viteză care să nu depăşească viteza de mers a unui om şi numai sub supravegherea unui agent al staţiei.

18. Pentru frînarea vagoanelor la manevră se întrebuinţează frîne de mînă, frînă de cale, saboţi şi în anumite cazuri frîna automată.

19. Se admite, în condiţiile stabilite prin planul tehnic de exploatare a staţiei, manevrarea vagoanelor cu locomotiva intercalată, avînd vagoane în faţa locomotivei, cît şi după tender, cum şi manevrarea vagoanelor cu 2 locomotive.

20. Pentru a se evita confuzii, actualul sistem „manevră specială" a fost prevăzut sub denumirea ,,manevră prin tragere cu dezlegarea vagoanelor din mers''.

21. Deşi în uz, manevrarea vagoanelor în linie curentă nu a fost reglementată pînă acum.

Noua înstrucţie stabileşte condiţiile şi măsurile de siguranţă ce trebuie avute în vedere la executarea manevrelor în linie curentă.

22. Modul de circulaţie a locomotivelor între depou şi staţie a fost adaptat la principiile de sporire a productivităţii muncii folosite cu ocazia reorganizării proceselor tehnologice de lucru aplicate în ultimii ani.

23. Pentru întărirea gradului de siguranţă în circulaţia trenurilor, felinarul colţar trebuie aşezat numai în suportul ultimului vagon din tren. Dacă acest vagon nu este prevăzut cu suport pentru felinarul colţar, semnalizarea se face cu două semnale de fine de tren şi cu disc. De asemenea, se precizează cine face semnalizarea ultimului vagon din tren şi modul de verificare a semnalizării de fine a trenului.

24. Ţinînd seama de experienţa dobîndită prin aplicarea ordinelor 70 şi 45 D.C.F. au fost introduse importante modificări în legătură cu efectuarea reviziei tehnice, a responsabilităţii personalului şi modul cum se face dovada că vagoanele introduse în trenuri îndeplinesc condiţiile tehnice prevăzute de instrucţie.

25. Pentru sporirea vitezei comerciale a trenurilor de călători, instrucţia prevede dispoziţiuni noi în legătură cu aranjarea vagoanelor în funcţie de construcţie şi numărul de osii a acestora.

26. Pentru îmbunătăţirea condiţiilor de călătorie nu se admite introducerea în trenurile de călători a vagoanelor care prezintă defecţiuni ale sistemului de încălzire, ale echipamentului electric şi altele care împiedică transportul călătorilor în condiţii normale.

27. Prin suprimarea funcţiei de şef de tren, personalul de tren care i-a loc în vagonul de serviciu are alte atribuţii decît în prezent, astfel că în viitor vagonul de serviciu va putea fi aranjat în oricare parte a trenului, local de marfă sau de coletărie, ţinînd însă seama de reducerea proceselor tehnologice la executarea manevrelor şi a operaţiilor de încărcare şi descărcare a coletelor în staţiile din parcurs.

28. Pentru uşurinţă în executarea manevrelor de compunere a trenurilor, au fost unificate condiţiile de aranjare a vagoanelor încărcate cu mărfuri periculoase din categoria explosibilelor şi incendiabilelor. In acelaşi timp s-au făcut unele precizări în legătură cu aranjarea vagoanelor încărcate cu mărfuri periculoase din categoria explosibilelor în funcţie de felul încărcăturii.

29. Actualele instrucţii nu prevăd modul de legare a vagoanelor cu sisteme de legare diferite.

Noua instrucţie stabileşte condiţiile minime de îndeplinit la legarea unor astfel de vagoane.

30. Folosirea raţională a forţelor de muncă ale staţiilor şi depourilor de locomotivă se reflectă şi în legătură cu stabilirea prin planul tehnic de exploatare a salariaţilor, care trebuie să facă legarea vagoanelor şi locomotivelor la trenuri.

31. S-a suprimat din zestrea trenului geamurile de rezervă pentru semnalizarea de fine a trenului ca urmare a desfiinţării funcţiei de şef de tren şi a modificării unor principii de semnalizare.

32. Frînele de mînă trebuie verificate de personalul căruia i-au fost repartizate pentru manipulare. Pe pante mai mari de 15 ‰ toţi agenţii care deservesc trenul de marfă, cu excepţia echipei de locomotivă, trebuie să ocupe cîte o frînă de mînă şi în primul rînd pe cele de la vagoanele neînzestrate cu frînă automată.

33. Desfiinţarea funcţiei de şef de tren, experimentată prin ordinul 70 şi 45 D.C.F., a impus modificarea dispoziţiilor în legătură cu pregătirea trenurilor, scrierea vagoanelor introduse în trenuri, aşezarea schimbătoarelor de frînă, calculul arătării vagoanelor şi menţionîndu-se în instrucţie principiile după care trebuie organizate aceste sarcini şi salariaţii care pot fi folosiţi la executarea lor.

34. Posturile de mişcare din linie curentă au fost denumite corespunzător sarcinilor ce le revin, adică ,,posturi de reavizare în linie curentă''. Posturile de mişcare care, funcţionează la ramificaţii, traversări, încălecări şi descălecări de linii în linie curentă şi eliberează linia curentă după trecerea unui tren în altă direcţie de mers, sau după gararea unui convoi de manevră pe linia industrială sau de garaj C.F.R., au fost denumite ,,posturi ajutătoare de mişcare''. Deservirea posturilor de reavizare şi a posturilor ajutătoare de mişcare se face de regulă de impiegaţii de mişcare, iar cu aprobarea conducerii Căilor Ferate şi de către alţi agenţi autorizaţi.

35. La definirea incintei stației s-a ținut seama de modificările aduse instrucției de semnalizare și de introducerea sistemului de conducere centralizată a circulației trenurilor.

36. Pentru sporirea capacității de transport a secțiilor de circulație, ca urmare a principiilor aprobate, conducerea Căilor Ferate poate aproba executarea de încrucișări de trenuri în linie curentă la posturile de reavizare și posturile ajutătoare de mișcare de la ramificațiile în alte direcții de mers, dacă sînt prevăzute cu linii de evitare.

37. Pentru degrevarea operatorului RC de a întocmi mersuri pentru trenurile neprevăzute în grafic, s-a admis îndrumarea de trenuri ca partea II-a a trenurilor prevăzute în grafic. Trenurile care circulă ca partea II-a vor avea aceiași timpi de mers, aceleași opriri și aceleași linii de garare ca și trenul prevăzut în grafic, dacă nu s-a dispus altfel de operatorul de la regulatorul de circulație. De asemenea, s-a precizat condițiile și dreptul de punere în circulație a trenurilor neprevăzute în graficul de circulație.

38. In urma desființării comunicațiilor telegrafice, ora exactă se va stabili după ceasul operatorului de la regulatorul de circulație.

39. Desființarea funcției de șef de tren a impus și unele modificări în legătură cu subordonarea personalului de tren și linie — în linie curentă. In viitor acest personal va fi subordonat mecanicului trenului din punct de vedere al circulației trenurilor. Pentru manevrele și operațiile de încărcări-descărcări, care se execută pe linie curentă, precum și asupra plecării trenurilor din linie curentă după executarea acestor operații, dispune șeful partidei de manevră de secție care deservește trenul, dacă în punctul respectiv nu există un impiegat de mișcare.

40. Deși — de regulă — ocuparea liniilor de evitare și de scăpare cu material rulant este interzisă, instrucția admite ca în stațiile unde se schimbă locomotiva trenului, se atașează sau detașează locomotive de multiplă tracțiune, astfel de linii se pot ocupa cu aceste locomotive cu condiția ca în tot acest timp liniile de evitare sau de scăpare să nu fie folosite pentru primiri simultane de trenuri, respectiv pentru primiri și expedieri simultane de trenuri.

41. In cazul trenurilor mai lungi decît lungimea utilă a liniei de primire, impiegatul de mișcare — de la caz la caz — poate da dispoziție scrisă posturilor de macazuri, fie ca partea din urmă a trenului să staționeze peste marca de siguranță, fie ca trenul să tragă înainte și să staționeze peste marca de siguranță de la ieșire. Mecanicul trenului trebuie încunoștiințat despre această dispoziție a impiegatului de mișcare, prin avertizare de circulație.

42. Actualele instrucții prevăd ca o obligație generală verificarea liniei de primire a trenurilor —că sînt libere — înainte de executarea parcursului de primire a trenurilor, fără a da vreo indicație, cum să se facă. Din această cauză o obligație atît de importantă nu se execută corect în toate stațiile. Pentru unificarea modului de executare a acestei sarcini, au fost prevăzute cîteva condiții obligatorii, urmînd ca restul reglementărilor să fie prevăzute prin planul tehnic de exploatare a stației în funcție de condițiile specifice și de modul de organizare a circulației trenurilor.

43. Inzestrarea stațiilor cu semnale de intrare care dau indicații și asupra poziției semnalului de ieșire permite oprirea trenului care după mers trebuia să treacă fără oprire, numai cu așezarea semnalului de ieșire pe oprire. In restul stațiilor, dacă personalul de locomotivă nu a putut fi încunoștințat din ultima stație cu oprire, impiegatul de mișcare este obligat să oprească mai întîi trenul la semnalul de intrare. In consecință, poziția pe oprire a unui semnal de intrare pentru mecanicul trenului, care după mers trebuie să treacă fără oprire, este un indiciu că semnalul de ieșire ar putea fi pe oprire, deci trenul trebuie condus prin stație cu atenție, pentru a putea opri la necesitate.

44. Postarea personalului de stație (acari, revizori de ace, impiegați de mișcare) în vederea întîmpinării trenului este o măsură importantă fiindcă acești salariați sînt obligați să observe eventualele nereguli în circulația trenului. Pentru realizarea în bune condiții a acestei sarcini, șefii de stație sînt obligați să stabilească prin planul tehnic de exploatare, locul de postare a acestui personal.

45. In funcție de înzestrarea tehnică a stației, condițiile specifice, de numărul de agenți care deservesc posturile de macazuri, impiegatul de mișcare se convinge despre sosirea trenului întreg, personal sau prin intermediul acarului, respectiv a revizorului de ace.

46. Pentru redresarea circulației trenurilor, operatorul de la regulatorul de circulație trebuie să suprime oprirea trenurilor, cu excepția celor de călători și mixte. In acest caz dispoziția operatorului se aduce la cunoștința mecanicului de către impiegatul de mișcare din ultima stație cu oprire sau de către impiegatul de mișcare din stația unde trenului i se suprimă oprirea, prin înmînarea din mers a avertizării de circulație, în care s-au înscris noile condiții de circulație.

47. La plecarea sau trecerea trenului fără semnale de fine de tren sau cu semnale de cap de tren stinse, impiegatul de mișcare, revizorul de ace și acarul trebuie să ia măsuri de oprire a trenului.

Cînd semnalele de fine de tren sînt stinse sau incomplete, trenul va fi lăsat să continuie mersul pînă la prima stație cu oprire, unde neajunsul trebuie înlăturat. Pe secțiile cu bloc de linie automat neajunsul trebuie înlăturat în prima stație în baza comunicării făcute acesteia de către impiegatul de mișcare care a constatat neregula.

48. In haltele de oprire în linie curentă, mecanicul va pune trenul de călători sau mixt în mișcare numai la semnalul ,,pornirea trenului'' dat de agentul care deservește halta, iar în lipsa acestuia de conductorul de bilete responsabil.

49. In cazuri excepționale, cînd legăturile locale normale pentru schimbul de căi libere, sînt de-

fecte, se admite întrebuințarea și a altor circuite telefonice.

50. Cererea și obținerea căilor libere se face numai între stații — halte de mișcare. Posturile de reavizare și posturile ajutătoare de mișcare nu participă la schimbul de căi libere dintre impiegații de mișcare ai stațiilor — haltelor de mișcare vecine.

51. S-a simplificat modul de predare a cheilor de la macazurile situate în linie curentă, către șeful partidei de manevră de secție, înlăturînd operațiile în paralel, de prisos.

52. Comenzile de intrare — trecere — ieșire nu se vor mai da în scris în stațiile centralizate sau înzestrate cu încuietori cu chei și bloc, decît într-un număr limitat de cazuri prevăzute în instrucție. De asemenea, s-a redus volumul înregistrărilor făcute în stațiile înzestrate cu încuietori cu chei fără bloc. Această măsură creează condiții îmbunătățite personalului de a executa parcursuri sigure de circulație și manevră și de a verifica mai atent — pe teren — operațiile ce se execută.

53. Tot în scopul simplificării proceselor tehnologice de lucru la primirea — trecerea — ieșirea trenurilor, au fost stabilite prin instrucție posturile cărora se dau comenzi și s-a admis ca darea comenzilor să se poată face în stațiile centralizate sau înzestrate cu încuietori cu chei și bloc, pentru mai multe trenuri.

De asemenea, la posturile de macazuri deservite de acari și revizori de ace, revizorul de ace raportează executarea parcursului comandat către impiegatul de mișcare, imediat după ce a primit cheile și le-a depus pe tabloul de chei, a verificat dacă manevrele sînt oprite, dacă indicatoarele macazurilor parcursului comandat și cele ale macazurilor de acoperire dau indicații juste, fără a mai aștepta postarea acarului la macazuri.

54. Expedierea unui tren nu mai este condiționată de raportarea executării parcursului comandat de către agentul care deservește un post de macazuri în linie curentă. Dacă cu ocazia revizuirii macazurilor, agentul constată vreun defect care ar periclita siguranța circulației, trebuie să ia măsuri de oprire a trenului cu ajutorul semnalelor optice, acustice și a capselor pocnitoare.

55. Pe unele distanțe de circulație, circulă în același sens atît trenuri numerotate fără soț, cît și trenuri numerotate cu soț. Pentru înlăturarea confuziilor ce s-ar putea produce în cazul întreruperii tuturor mijloacelor de comunicație, direcțiile regionale sînt obligate să stabilească — pentru fiecare caz în parte — sensul de prioritate.

56. Intreruperea tuturor mijloacelor de comunicație este un caz rar și necesită măsuri suplimentare de siguranță. In asemenea cazuri, șeful de stație trebuie să supravegheze în mod deosebit executarea serviciului de mișcare.

57. In vederea redresării circulației trenurilor pe secții cu cale dublă s-a dat competință de aprobare a circulației trenurilor pe linie falsă, operatorului de circulație.

58. Folosirea și circulația automotoarelor de serviciu și a drezinelor motor nu trebuie să producă întîrzieri în circulația trenurilor.

59. Oprirea neprevăzută a unui tren în linie curentă și circulația trenurilor de ajutor, a trenurilor de intervenție și a locomotivelor de ajutor, pe o linie curentă închisă au fost reglementate ținînd seama de modificările survenite în legătură cu deservirea trenurilor și de garantarea siguranței circulației trenurilor. Instrucția stabilește cum și cînd trebuie făcută acoperirea obstacolelor din linie curentă; condițiile de dare înapoi a trenului, modul de cerere și satisfacere a ajutorului, remorcarea trenului în părți; cum se procedează în cazul ruperii trenului și mecanicul știe sau nu știe despre aceasta; cum se face asigurarea menținerii trenului pe loc etc.

60. La executarea unor lucrări în linie curentă se folosesc vehicule cu și fără motor care pot fi scoase de pe linie cu brațele. Circulația acestora nu trebuie să provoace întîrzieri în circulația trenurilor, dar trebuie în același timp să li se asigure condiții prielnice pentru executarea lucrărilor. In acest scop instrucția prevede că astfel de vehicule circulă pe bază de încuviințare sau — la cerere pe bază de cale liberă.

S-a admis ca circulația acestor vehicule pe bază de cale liberă să se facă numai pînă la un anumit punct din linia curentă, iar după sosire, conducătorul vehiculului să elibereze linia curentă. Telefonograma de eliberare a liniei curente se înregistrează de conducătorul vehiculului în registrul tip al postului de macazuri din linie curentă sau a cantonului. Conducătorii de vehicule care au dreptul de eliberare a liniei curente trebuie să posede o autorizație specială.

La îndrumarea vehiculului în linie curentă, printre alte obligații, instrucția prevede obligația pentru impiegatul de mișcare de a verifica autorizația tip pentru conducere a vehiculului și autorizația tip pentru eliberarea liniei curente, dacă este cazul. Instrucția prevede de asemenea condițiile de circulație pe bază de program decadic de mers, modul de punere pe linia curentă și de circulație a acestor vehicule; obligația pentru direcțiile regionale de a reglementa modul de circulație a unor astfel de vehicule pe porțiuni de linie cu poduri lungi sau cu tuneluri, precum și pe linii cu profilul accidentat ș. a.

Pe liniile din incinta stației, punerea pe linie și circulația acestor vehicule se face numai cu încuviințarea impiegatului de mișcare.

Circulația, deplasarea și folosirea la lucrări a utilajelor ușoare de cale care se pot scoate de pe linie cu brațele (mașini de tirfonat, monoraiuri și altele) se fac fără încuviințarea impiegatului de mișcare. De asemenea, pot circula fără încuviințarea impiegatului de mișcare tricicletele numai atunci cînd sînt conduse de către picherul districtului, șeful sau sub șeful secției de întreținere a căii, pe raza lor de activitate.

61. Inchiderea liniei curente fiind o măsură excepțională a fost reglementată cu deosebită

claritate, pentru a se evita confuzii. S-au precizat obligaţiile conducătorilor de lucrări, a operatorului de la regulatorul de circulaţie, a impiegaţilor de mişcare, atît la închiderea liniei curente cît şi la deschiderea acesteia, precum şi obligaţia de acoperire cu semnale a locului lucrărilor. De asemenea, au fost precizate obligaţiile conducătorilor de lucrări în legătură cu înregistrarea concomitentă a deschiderii liniei, dacă lucrările se execută de mai multe unităţi de lucrări, cine are dreptul să facă deschiderea liniei ş. a.

62. Pentru simplificarea proceselor tehnologice de lucru în circulaţia trenurilor printre alte operaţii de prisos, au fost înlăturate în unele cazuri obligaţiile mecanicilor de a semna de primirea avertizărilor de circulaţie, fără a slăbi însă prin aceasta siguranţa circulaţiei. In viitor avertizările de circulaţiei se vor întocmi numai în două exemplare: unul se va înmîna mecanicului, iar cel de la doilea va rămîne la carnet.

63. In legătură cu munca regulatoarelor de circulaţie au fost aduse de asemenea unele modificări, completări şi simplificări, de operaţii cum ar fi: dreptul de folosire a circuitelor RC, conectarea posturilor la circuitele RC, cine are dreptul să primească şi să înregistreze dispoziţiile operatorului de la regulatorul de circulaţie, cum se întocmesc mersurile, cum se procedează cînd comunicaţia pe circuitul RC este întreruptă ş. a.

64. Completarea şi circuitul documentelor însoţitoare ale trenului au fost reglementate ţinînd seama de rezultatele obţinute în urma experimentării ord. 70 şi 45 D.C.F.; iar prescripţiile de amănunt în legătură cu completarea şi circulaţia acestor documente în interiorul staţiilor se vor stabili de şefii de staţii şi se vor prevede în planurile tehnice de exploatare ale staţiilor.

65. Rezultatele obţinute în cadrul experimentării sistemului de conducere centralizată a circulaţiei trenurilor fac obiectul unui capitol separat care prevede în comparaţie cu dispoziţiile în vigoare azi, următoarele modificări şi completări mai importante:

a — în caz de încrucişări de trenuri, ordinea de intrare a trenurilor în punctele de secţionare neînzestrate cu semnale de intrare se stabileşte de către operatorul de la regulatorul de circulaţie şi se aduce la cunoştinţa mecanicului prin avertizarea de circulaţie;

b — trenul care urmează să intre primul se garează în punctul de secţionare fără prezenţa agentului autorizat postat la macazuri;

c — trenul care urmează să intre al doilea se garează în punctul de secţionare numai în prezenţa agentului autorizat, postat la macazul de intrare şi al semnalului ,,înainte'' dat de către acesta, indiferent de poziţia locomotivei. Agentul autorizat va da semnalul ,,înainte'' numai după ce mecanicul primului tren garat a dat trei sunete scurte cu fluierul locomotivei;

d — mecanicul trenului care a fost încunoştiinţat prin avertizare de circulaţie că va intra al doilea în punctul de secţionare, trebuie să oprească trenul înaintea primului macaz de intrare dacă nu primeşte semnalul ,,înainte'' dat de către agentul autorizat, postat la macazul de intrare;

e — intrarea trenurilor în punctele de secţionare deservite de agenţi autorizaţi — cînd nu încrucişează între ele — se face fără prezenţa agenţilor autorizaţi, la macazuri;

f — tonajul de remorcat, tonajul de frînat şi tonajul frînat, stabilite de către şeful partidei de manevră de secţie, respectiv conductorul de bilete responsabil,se aduc la cunoştinţa mecanicului prin înscrierea acestor date în avertizarea de circulaţie, aflată asupra mecanicului, emisă de ultimul punct de secţionare;

g — cînd un post de macazuri din halte comerciale sau din linie curentă nu răspunde la apelul telefonic al operatorului de la regulatorul de circulaţie, trenul va fi expediat cu menţiune în avertizarea de circulaţie că va opri înaintea macazului de intrare al postului şi numai după revizuirea macazului de către mecanic îşi va continua mersul.

66. Pentru a asigura înzestrarea posturilor de macazuri cu un minim de obiecte necesare în executarea circulaţiei trenurilor, la finele instrucţiei sînt specificate într-o anexă aceste obiecte.

67. Intrucît pe durata de valabilitate a instrucţiei pot surveni modificări în structura organizatorică a căilor ferate, competenţele pentru diferite aprobări au fost formulate generic în text. La finele instrucţiei se explică în amănunt ce se înţelege prin ,,conducerea Căilor Ferate'', respectiv prin ,,direcţia regională'', pentru fiecare caz în parte.

Pentru cunoaşterea de către lucrătorii feroviari a condiţiilor care au condus la redactarea noilor dispoziţii, completări şi modificări din noua Instrucţie de mişcare, colectivul de redactare şi-a propus să publice o serie de articole documentare de popularizare a criteriilor care au stat la baza redactării acestora.

Sporirea capacităţii de triere a cocoaşelor prin reducerea timpului de presare a vagoanelor

de ing. M. NEGULESCU
Dir. Mişcare şi Comercial

UNUL din elementele cele mai importante într-o staţie de triaj este cocoaşa de triere. De multe ori de capacitatea acestei instalaţii depinde în ultimă instanţă capacitatea de prelucrare a triajelor. Ţinînd seama de acest considerent, acestui compartiment de lucru i s-a dat o atenţie deosebită,fie prin determinarea unui profil corespunzător în funcţie de mai mulţi parametri ca: structura parcului de vagoane, direcţia vînturilor dominante etc., fie prin găsirea căilor de eliminare a timpilor morţi creiaţi procesului tehnologic de lucru la triere, în scopul măririi capacităţii de triere.

In cele ce urmează, se va trata cea de a două parte a problemei şi anume aceea a măririi capacităţii de triere a cocoaşelor prin reducerea timpilor neproductivi din procesul tehnologic de triere. In cazul triajelor noastre, unde prinderea vagoanelor ce se triază peste cocoaşe ce face cu saboţi de mînă, procesul tehnologic de triere se compune din următoarele operaţiuni:

— mersul locomotivei de manevră la tren, legarea şi împingerea trenului pînă la vîrful cocoaşei de triere;
— trierea propriu-zisă;
— presarea vagoanelor la linii.

Dintre aceste operaţii apare ca neproductivă aceea de ,,presare'' a vagoanelor la liniile din grupele de triere (grupa B).

NECESITATEA EFECTUĂRII OPERAŢIEI DE PRESARE A VAGOANELOR

In timpul descompunerii trenurilor cu ajutorul cocoaşei de triere, vagoanele, ce se dezleagă la vîrful cocoaşei de triere, cad peste planul înclinat, la liniile din grupele de acumulare (triere), cu viteze relativ mari 17...20 km/h, viteze care sînt extrem de periculoase pentru restul vagoanelor care staţionează la liniile grupei de triere.

De aceea, pentru ca să nu se producă tamponări violente care să deterioreze vagoanele care staţionează la linii, vagoanele care cad peste cocoaşa de triere se prind cu saboţi de mînă, de către personalul specializat (sabotarii).

In majoritatea triajelor noastre se foloseşte cîte un agent (sabotar) care deserveşte cîte una sau două linii din grupele de triere, în funcţie de frecvenţa vagoanelor care cad la aceste linii.

De obicei, vagoanele se prind în prima treime a grupei de triere dinspre cocoaşă, pe o zonă de circa 150—200 m de la mărcile de siguranţă ale liniilor.

Prin oprirea vagoanelor cu saboţi, se creează între vagoanele ce se prind la sabot şi restul vagoanelor care staţionează la linii, spaţii mari (ferestre) deoarece:

— o dată oprit vagonul sau grupul de vagoane cu sabot, acesta nu întotdeauna poate fi scos de sub roţile vagonului în timpul trierii, fapt ce conduce la aceea că, următorul vagon sau grup de vagoane trebuie prins la circa 40 m de cel oprit anterior;

— chiar dacă se scot saboţii de sub vagoane în timpul trierii, vagoanele respective nu-şi mai pot continua mersul decît dacă sînt împinse fie manual fie mecanic, lucru care nu se poate executa decît după terminarea trierii;

— prin faptul că un agent (sabotar) deserveşte două linii acesta va începe să prindă vagoanele cu saboţi de la linia care are mai multe vagoane, ceea ce face ca la a doua linie să rămînă un mare interval între vagoanele ce se află la linie şi cele ce cad peste cocoaşa de triere.

In ultima instanţă, însăşi sistemul de oprire al vagoanelor la linii prin saboţi, creează spaţii între vagoane, spaţii care sînt mai mari sau mai mici în funcţie de pregătirea şi priceperea agentului.

Prin apariţia acestor spaţii (ferestre) între vagoanele de pe liniile din grupele de triere se creează mari greutăţi în exploatare şi reduc simţitor din capacitatea de triere a cocoaşelor de triere deoarece:

— reduce simţitor capacitatea de parcare a liniilor din grupele de triere, lucru care are ca efect trierea vagoanelor în mod provizoriu la alte linii mai puţin solicitate, urmînd ca acestea să fie retriate la liniile lor, după ce s-a efectuat presarea;

— măreşte durata proceselor tehnologice de triere, fie prin oprirea trierilor pentru executarea presărilor, fie după terminarea trierii, efectuarea presărilor, şi retrierilor;

— reduce capacitatea de parcare a liniilor din grupele de triere.

Rezultă că operaţiunea de presare a vagoanelor la liniile din grupele de triere este necesară în cazul triajelor nemecanizate, dar că această operaţiune conduce la reducerea capacităţii de triere în mod simţitor.

Analizînd influenţa timpului necesar executării presării vagoanelor în triajele noastre, rezultă că acesta este cuprins între 20 % şi 30 %, procent cu care este redusă capacitatea de triere a cocoaşelor.

MĂSURI APLICATE IN VEDEREA REDUCERII SAU ELIMINĂRII PRESĂRILOR

Pentru eliminarea definitivă sau parţială a operaţiunilor de presare a vagoanelor în grupele de triere, în scopul măririi capacităţii de triere a cocoaşelor s-au elaborat şi s-au pus în aplicare diferite mecanisme şi instalaţii.

Aceste mecanisme şi instalaţii acţionează asupra vagoanelor, fie cînd acestea staţionează, fie cînd sînt în mişcare.

Din prima categorie fac parte:

— presarea vagoanelor cu locotractoare, care circulă printre liniile grupelor de triere;
— presarea vagoanelor cu ajutorul troliurilor, acţionate mecanic sau electromecanic.

Asemenea mecanisme şi instalaţii pot efectua presarea vagoanelor la unele linii simultan cu trierea acestora la alte linii.

Din cea de a doua categorie fac parte:

— întrebuinţarea unor saboţi cu acţionare mecanică;
— mecanizarea triajelor;
— automatizarea triajelor.

Toate aceste instalaţii şi mecanisme necesită investiţii relativ mari şi lucrări de modificare a dispozitivului de linii din grupele de triere. Fără discuţie că în viitor se impune ca această problemă să fie definitiv rezolvată prin instalaţiile de automatizare moderne (creierul electronic).

Măsura propusă

Pentru mecanizarea şi automatizarea triajelor sînt necesare în primul rînd lucrări de sistematizare de refascicolarea liniilor din grupele de triere la capătul din-

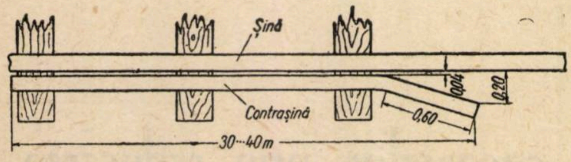


Fig. 1

spre cocoașele de triere, determinarea unor profile a cocoașelor și liniilor, corespunzătoare instalațiilor ce se propun a se introduce, lucrări care necesită un anumit timp mai mult sau mai puțin îndelungat.

Pentru rezolvarea acestei probleme într-un timp cît mai scurt bineînțeles cu caracter de provizorat, se propune un sistem simplu, fără investiții mari și ușor de realizat.

Sistemul este preconizat pe principiul ca o parte din energia cinetică ce o capătă vagonul sau grupul de vagoane prin cădere peste cocoașa de triere, să fie folosită pentru ajungerea acestora la vagoanele care staționează la linii, astfel ca să nu mai existe spații între vagoane (ferestre).

Sistemul propus constă din crearea unui moderator special la fiecare linie și folosirea la acest moderator a unor saboți speciali. Această instalație face parte din categoria instalațiilor care acționează asupra vagoanelor în mișcare.

Instalația propusă se compune din următoarele părți:

1. *Moderatorul propriu-zis* se compune dintr-o contrașină lungă de 30...40 m de la caz la caz în funcție de anumite elemente cum ar fi: înălțimea cocoașei, valorile și lungimile diferitelor pante ale profilului cocoașei, rezistențele de rulare ale vagoanelor, viteza de împingere la triere și în anumite situații direcția și tăria vînturilor dominante sau a variațiilor de temperatură (vara-iarna). Această contrașină se fixează la o distanță de 2-3 cm de șină în partea exterioară, iar la capătul dinspre posturile de formare, pe o porțiune de 60 cm este curbată pînă la o depărtare de 20 cm de șină lîngă care este amplasată (fig. 1).

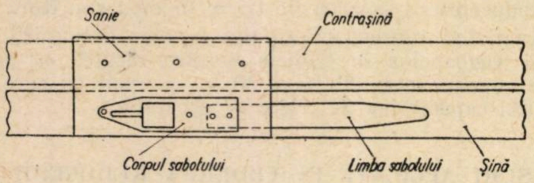


Fig. 2

2. *Un sabot* construit în mod special care se compune din următoarele părți (fig. 2):

— sania sabotului care ghidează pe contrașină moderatorului propus ;

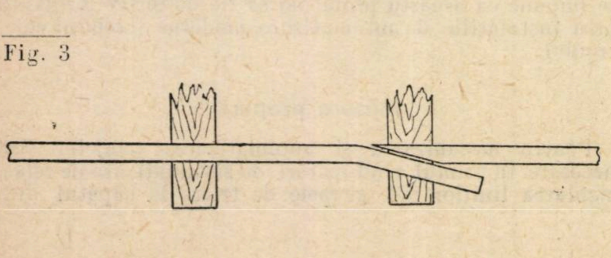
— sabotul propriu-zis cu limba și umărul care sprijină roata vagonului și care alunecă pe șină ;

— placa de solidarizare a sabotului propriu-zis cu sania de ghidare.

Al doilea sistem propus este acela de a se amplasa la fiecare linie din grupele de triere cîte un moderator obișnuit așa cum sînt cele existente la cocoașele de triere, pe ultima pantă a acestora, înaintea primului ac din fața grupei de triere (fig. 3).

In acest caz acest moderator nu ar mai servi pentru crearea distanței între vagoanele care cad peste cocoașele de triere ci pentru reducerea ei.

Fig. 3



Deosebirea constă în faptul că în acest caz saboții ce se vor întrebuința sînt saboți obișnuiți și nu comportă o construcție specială. Sistemul acesta prezintă anumite dezavantaje care se vor arăta într-o altă lucrare.

PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE AL INSTALAȚIILOR PROPUSE

După cum s-a arătat, principiul care trebuie să stea la baza funcționării instalației propuse este folosirea energiei cinetice a vagonului sau grupului de vagoane, astfel ca acestea să ajungă la vagoanele care staționează la liniile grupelor de triere.

Pentru aceasta este necesar ca vagonul sau grupul de vagoane care se prinde cu sabotul special la moderator, după ce sabotul a fost aruncat de contrașina moderatorului, vagoanelor să le mai rămînă o viteză de 1,5...2 km/h pentru a parcurge drumul mai departe pînă ajung la vagoanele care staționează la linii.

Pentru ca instalația propusă să dea randamentul optim este necesar să se stabilească următoarele:

a. Care trebuie să fie lungimea de frînare pe care să se modereze viteza vagonului sau grupului de vagoane, astfel ca acestea să mai rămînă cu viteza suficientă pentru a ajunge la vagoanele care staționează la linii.

b. Instalația să corespundă pentru diferitele tipuri de vagoane a căror rezistență de rulare sînt diferite.

Pentru determinarea acestor elemente sînt necesare următoarele date:

— înălțimea cocoașei de triere ;

— declivitățile diferitelor porțiuni ale profilului cocoașelor de triere ale liniilor din grupele de triere, precum și lungimile acestor declivități ;

— rezistențele ce le întîmpină vagoanele din momentul căderii lor de la vîrful cocoașei de triere și pînă în momentul opririi lor ;

— distanța medie la care trebuie să se instaleze moderatorul propus față de mărcile de siguranță ale liniilor;

— lungimile de frînare ale diferitelor tipuri de vagoane în funcție de structura parcului ;

— ipotezele în care ne situăm din punct de vedere al greutății și cîtimii vagoanelor care cad peste cocoașa de triere.

DETERMINAREA ELEMENTELOR DE CALCUL

Determinarea înălțimii cocoașei de triere

Pentru determinarea înălțimii cocoașei de triere este necesar să se stabilească profilul în lung al acesteia și lungimile corespunzătoare pantelor. Aceste elemente pot fi determinate prin măsurători topografice.

In fig. 4 se dă un exemplu de profil în lung al unei cocoașe de triere.

Inălțimea H a cocoașei se determină după formula:

$$H = \frac{i_1\, l_1 + i_2\, l_2 + i_3\, l_3 + i_n\, l_n}{1\,000}$$

în care:

$i_1\ i_2 \ldots i_n$ sînt declivitățile diferitelor porțiuni ale profilului cocoașei ;
$l_1\ l_2 \ldots l_n$ — lungimile în metri corespunzătoare declivităților profilului cocoașei.

Determinarea rezistențelor ce le întîmpină vagoanele în căderea peste cocoașa de triere

Vagoanele întîmpină în mers următoarele rezistențe:

Wo rezistența specifică principală provocată de:

— frecarea osiilor roților în cutiile de grăsime;

— frecarea între roți și șine provocată de neregularitățile căii ;

— loviturile suportate de roți la trecerea peste joante.

Condițiile tehnice pentru proiectarea cocoașelor de triere, elaborate în U.R.S.S. recomandă a se lua această rezistență constantă pe întreaga pantă de coborîre.

In condițiile și față de specificul parcului nostru actual, această rezistență se recomandă a se lua $Wo = 2{,}5$ kg/t

Wv rezistența mediului (aer vînt) se calculează după formula:

$$Wv = \frac{C.\,F.\,(Vvg \pm Vv)^2}{Q},$$

în care:

C este un coeficient experimental în funcție de viteză se ia egal cu 0,07.

F — suprafața de calcul a vagonului în m² și care este egală cu :

$$F = f \cdot k.$$

în care:

f este suprafața frontală a vagonului în m².

k — coeficient de influență al direcției vîntului față de direcția de coborîre a vagoanelor astfel:

— cînd direcțiile sînt paralele, $k = 1$

— cînd direcțiile fac un unghi de 15°...30° $k = 1{,}10$ — 1,40 în funcție de felul vagonului.

Observație. La determinarea suprafeței *F* pentru grupurile compuse dintr-un număr *N* de vagoane, se adaugă pentru fiecare vagon, în afară de primul, cîte 15 % din suprafața calculată pentru primul vagon adică:

$$F_e = F + 0{,}15\ F\ (N - 1)$$

în care:

N este numărul de vagoane din grup.

Wc rezistența în curbe se calculează după formula:

$$Wc = \frac{700}{R}$$

în care:

R este raza curbei în metri.

Wac rezistența dată de macaze se calculează după formula:

$$Wac = \frac{700}{Rc}\,\mu \cdot n.$$

în care:

μ este 1,10 ··· 1,20 spor de rezistență dat de șocul produs pe inima macazului.

n — numărul mediu de macaze întîlnite de vagonul sau grupul de vagoane, pînă ce acestea intră la linia respectivă.

CALCULUL LUNGIMII DE FRINARE

Pentru a determina lungimea contrașinei moderatorului este necesar să se calculeze care este lungimea de frînare cea mai mare în diferitele condiții de lucru.

In timpul trierii se pot ivi următoarele cazuri caracteristice de grupuri de vagoane care cad peste cocoașă și trebuie prinse la sabot:

— un vagon gol care cade peste cocoașa de triere ;

— un singur vagon încărcat;

— un grup de vagoane goale;

— un grup de vagoane încărcate.

In funcție de aceste cazuri este necesară determinarea lungimilor de frînare corespunzătoare.

Pentru a determina aceste lungimi de frînare este necesar să se stabilească atît vitezele cu care ajung vagoanele sau grupurile de vagoane la moderator, cît și energia consumată datorită rezistențelor ce se ivesc la căderea vagoanelor peste plan pînă la moderator.

Vagoanele, în cădere peste cocoașa de triere întîlnesc o serie de rezistențe dezvoltate pe diferite lungimi ce trebuie parcurse pînă la moderator. Acestea se exprimă printr-un lucru mecanic rezistent după relația:

$$Q \cdot \Sigma \cdot W \cdot S = Q \cdot W_o \cdot S + Q\ W_c \cdot S + Q \cdot W_{ac} \cdot S \pm$$
$$\pm\ Q \cdot W_r \cdot S$$

$Q \cdot W_o \cdot S$ este lucrul mecanic rezistent dat de rezistența de rulare (principală)

$Q\ W_c \cdot S$ — lucrul mecanic rezistent dat de rezistența curbelor

$Q \cdot W_{ac} \cdot S$ — lucrul mecanic rezistent dat de rezistența acelor

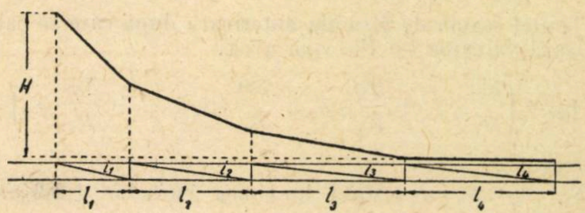


Fig. 4

$Q.W_v.S$ — lucrul mecanic rezistent dat de rezistența mediului.

Calculul termenului $Q \cdot W_o \cdot S$

In fig. 4 de mai sus se observă că spațiul parcurs de vagon sau grupul de vagoane este de:

$$S_T = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

Energia consumată pe spațiul S_T datorită rezistenței de rulare (*Wo*) este egală cu suma energiilor consumate pe fiecare lungime de pantă, deoarece valoarea *Q* se schimbă în funcție de valoarea pantei respective (fig. 6).

Pentru a ușura calculul, considerăm valoarea rezistenței de rulare *Wo* constantă pe spațiul parcurs S_T.

Notînd cu L_1 valoarea lucrului mecanic rezistent vom avea:

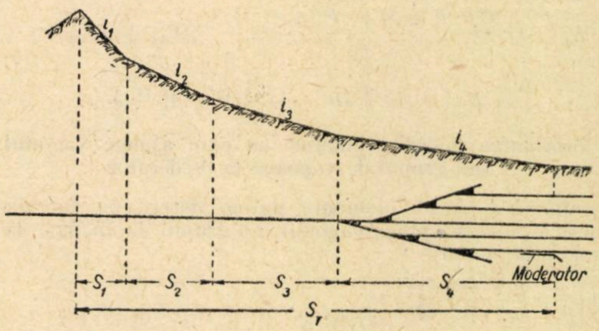


Fig. 5

$$L_1 = W_o\,(Q \cos\alpha_1\,S_1 + Q \cos\alpha_2\,S_2 + Q \cos\alpha_3\,S_3 + Q \cos\alpha_4\,S_4)$$

sau

$$L_1 = QW_o\ (\cos\alpha_1\,S_1 + \cos\alpha_2\,S_2 + \cos\alpha_3\,S_3 + \cos\alpha_4\,S_4)$$

sau

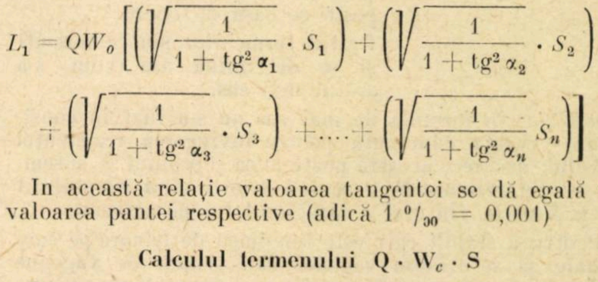
$$L_1 = QW_o \left[\left(\sqrt{\frac{1}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha_1}} \cdot S_1\right) + \left(\sqrt{\frac{1}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha_2}} \cdot S_2\right) + \right.$$
$$\left. + \left(\sqrt{\frac{1}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha_3}} \cdot S_3\right) + \ldots + \left(\sqrt{\frac{1}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha_n}}\ S_n\right)\right]$$

In această relație valoarea tangentei se dă egală cu valoarea pantei respective (adică 1 ‰ = 0,001)

Calculul termenului $Q \cdot W_c \cdot S$

In această relație valoarea termenului *S* va fi egală cu lungimea fiecărei curbe, iar valoarea termenului *Wc* va fi egală cu suma rezistențelor date de curbe.

Fig. 6



Ţinînd seama de formula anterioară după care se calculează valoarea lui Wc vom avea:

$$L_2 = \left(\frac{700}{R_1} \cdot S_1 + \frac{700}{R_2} \cdot S_2 + \frac{700}{R_3} \cdot S_3 + ... + \frac{700}{R_n} \cdot S_n\right)$$

în care:

$S_1, S_2....S_n$ reprezintă lungimea curbelor 1,2,3,...n în metri

$R_1, R_2....R_n$ — raza curbelor 1,2,3,....n în metri.

Calculul termenului Q. Wac. S

In această relaţie valoarea lui S va fi egală cu lungimea vagonului sau grupului de vagoane.

Valoarea lui Wac este dată în formulele anterioare.

$$L_3 = Q \frac{700}{Rc} \mu \cdot S.$$

Calculul termenului Q. Wv. S

In această relaţie valoarea lui S va fi egală cu lungimea drumului parcurs de vagonul sau grupul de vagoane de la vîrful cocoaşei şi pînă în momentul prinderii acestora la moderator.

Inlocuind în această relaţie termenul Wv cu termenii din care acesta rezultă, vom avea:

$$L_4 = Q \frac{C \cdot F + 0{,}15\, F\, (n - 1)}{Q} \cdot (W_{vg} \pm W_v) =$$

$$= F + 0{,}15\, F\, (n - 1) \cdot (W_{vq} \pm W_v).$$

Determinarea energiei cinetice cu care ajunge vagonul sau grupul de vagoane la moderator

Cunoscînd aceste elemente putem determina energia cinetică cu care ajunge vagonul sau grupul de vagoane la moderator astfel:

$$\frac{m\left(V_o + \sqrt{2 \cdot g \cdot h}\right)^2}{2} - Q(W_o S + W_c S + W_{ac} S) = \frac{m}{2} V^2_{i\ mod}.$$

în care:

$\frac{m\left(V_o + \sqrt{2 \cdot g \cdot h}\right)^2}{2}$ este energia vagonului sau grupului de vagoane pe care ar avea-o în momentul ajungerii la moderator fără a se ţine seama de rezistenţele ce le întîmpină în cădere peste cocoaşa de triere.

Restul termenilor sînt cunoscuţi şi se determină aşa cum s-a arătat mai sus.

Observaţie: în formula de mai sus nu s-a luat în considerare energia cunoscută pentru învingerea rezistenţei vîntului, deoarece aceasta poate avea şi semnul + si semnul —. Se recomandă a se lua atunci cînd s-a stabilit precis direcţia vîntului şi caracterul lui permanent.

Pentru a stabili care este lungimea de frînare pe care trebuie să se frîneze vagonul sau grupul de vagoane este necesar să se stabilească care este viteza cu care acestea ajung la moderator.

In formula:

$$\frac{m\left(V_o + \sqrt{2 \cdot g \cdot h}\right)^2}{2} - Q(W_o S + W_c S + W_{ac} S) = \frac{m}{2} V^2_{i\ mod}.$$

în care:

$\frac{m}{2} V^2_{i\ mod}$ este energia cinetică cu care vagonul sau grupul de vagoane ajung la moderator;

$V_{i\ mod}$ — viteza cu care vagonul sau grupul de vagoane ajung la moderator.

Din formula de mai sus rezultă:

$$V^2_{i\ mod} = \frac{\frac{m}{2}\left(V_o + \sqrt{2 \cdot g \cdot h}\right)^2 - Q(W_o S + W_e S + W_{ac} S)}{\frac{m}{2}}$$

Determinînd astfel viteza cu care ajunge vagonul sau grupul de vagoane la moderator se trece la calculul propriu-zis al lungimilor de frînare a vagoanelor în cele patru ipoteze stabilite anterior.

Lungimea de frînare rezultă din ecuaţia:

$$\frac{m\, V^2_{i\ mod}}{2} - \frac{m}{2} V^2_{e} mod - \left(\frac{Q\,(n-1)}{n} W_o + \frac{Q}{n} \mu\right) l = 0$$

De unde:

$$l = \frac{\frac{m}{2}\left(V^2_{i\ mod} - V^2_{e\ mod}\right)}{\left(Q \frac{n-1}{n} \cdot W_v\right) + \frac{Q}{n} \mu}$$

În această formulă se cunosc toţi termenii fiind calculaţi anterior, astfel:

$\frac{m}{2} V^2_{i\ mod}$ este energia cinetică cu care ajunge vagonul sau grupul de vagoane la moderator. In această relaţie $V^2_{i\ mod}$ s-a determinat aşa cum s-a arătat;

$\frac{m}{2} V^2_{e} mod$ — energia cinetică care mai rămîne vagonului sau grupului de vagoane după ce sabotul a fost aruncat de moderator, iar în acest caz, $V^2_{e\ mod}$ este egal cu 1,5 ...2 km/h, depinzînd de condiţia ce o impunem în funcţie de situaţia locală;

$\frac{Q\,(n-1)}{n}$ — rezistenţa de rulare pentru întregul tonaj mai puţin cea aferentă unei osii frînate cu sabotul;

$\frac{Q}{n} \cdot \mu$ — forţa de frecare dezvoltată de osia care se frînează cu sabotul şi şina;

n — numărul de osii al vagonului sau grupul de vagoane;

μ coeficientul de frecare dintre sabot şi şină;

l — distanţa la care trebuie pus sabotul (pentru fiecare ipoteză în parte) faţă de locul de azvîrlire al sabotului de către moderator.

Relaţii în ceea ce priveşte modul de calcul

Pentru ca moderatorul cu saboţi speciali propus, să dea rezultate optime, acesta trebuie să corespundă diferitelor cazuri ce se ivesc în ceea ce priveşte numărul vagoanelor care cad peste cocoaşa de triere.

Practic se ivesc patru cazuri distincte care pot constitui ipotezele în care trebuie făcut calculul pentru determinarea distanţei la care se vor aşeza saboţii faţă de locul de azvîrlire de către moderator, aşa cum s-a arătat mai sus.

In ceea ce priveşte stabilirea numărului de vagoane din grup se va calcula la numărul maxim de vagoane legate ce se pot da peste cocoaşă, fără a se frîna cu frînă de mînă, aşa cum acest lucru s-a prevăzut în planurile tehnice de exploatare respective.

După ce s-au stabilit aceste lungimi se poate marca pe contraşina moderatorului locul unde trebuie aşezat sabotul pentru fiecare caz în parte.

Situaţiile intermediare ce s-ar ivi ca: vagon gol şi vagon încărcat, mai multe vagoane goale şi încărcate, şi invers, vor fi prinse la sabot pe porţiunea marcată pentru grup de vagoane goale sau încărcate, după cum vagoanele goale sau încărcate din aceste cazuri sînt mai multe ca număr.

In situaţia cînd aceste vagoane încărcate s-ar prinde la locul marcat pentru grup de vagoane goale, acest lucru nu prezintă pericol chiar dacă le va rămîne,după ce sabotul a fost aruncat de moderator, o viteză de 5 km/h, deoarece pînă la această valoare nu prezintă nici un pericol de tamponare violentă.

Pentru uşurinţa calculelor în ceea ce priveşte determinarea termenului $\sqrt{\frac{1}{1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha}}$ în cazul cînd valoarea pantei este sub 40 ‰, acest termen se poate considera că este egal cu 1 şi deci nu se va mai lua în calcul.

Utilizarea practică a moderatorului

După ce s-au stabilit cele patru ipoteze sau altele de la caz la caz, în funcţie de condiţiile locale ale fiecărei staţii de triaj şi după ce s-au determinat aşa cum s-a arătat mai sus lungimile de frînare corespunzătoare, se vor marca pe contraşina moderatorului locurile unde trebuie aşezaţi saboţii.

Pentru ca sabotarii să ştie unde să aşeze sabotul, şeful de manevră de la cocoaşa de triere, în timpul trierii, va comunica atît numărul de vagoane cît şi dacă sînt goale sau încărcate ce cad pentru fiecare linie, aşa cum de altfel face şi în prezent.

Este normal că la început va fi mai greu de înţeles noul procedeu de lucru, dar după ce se va cîştiga experienţă sabotarii vor ajunge să aprecieze singuri distanţele la care trebuie amplasaţi saboţii pentru frînarea vagoanelor.

Avantajele noului sistem

1. Instalaţia propusă necesită un minim de cheltuieli deoarece se vor putea folosi pentru contraşina moderatorului şine uzate sau şine de tip mic scoase din uz. Cheltuielile vor fi incomparabil mai mici decît orice sistem care există pentru eliminarea presărilor.

2. Aşa cum am arătat timpul de presare reduce capacitatea de triere a cocoaşelor cu un procent de 15...25% rezultînd că în cazul reducerii sau eliminării acestui timp, capacitatea de triere a cocoaşelor va creşte corespunzător.

De exemplu în cazul triajului Bucureşti prin reducerea cu 15 % a procesului tehnologic de triere se măreşte cu 450 şi respectiv 900 vag/zi.

In cazul cînd traficul zilnic nu va impune să se trieze un număr corespunzător de vagoane faţă de capacitatea obţinută, se pot folosi cocoaşele de triere pentru compunere de trenuri, în care caz procesele tehnologice de compunere se reduc foarte mult (30...50%) descongestionîndu-se posturile de formare, care actualmente sînt elemente limitative în toate triajele noastre.

3. Intrebuinţarea acestui moderator şi respectiv schimbarea actualului sistem de lucru al sabotarilor va conduce la înlăturarea obosirii acestora prin alegerea pe distanţe mari pentru a prinde vagoanele la sabot, în funcţie de distanţele la care se află vagoanele care staţionează la linii, prin noul sistem deplasîndu-se între cele două linii pe care le deserveşte pe o lungime de circa 40 m.

De asemenea, se înlătură obosirea sabotarilor provocată de împingerea vagoanelor cu braţele la linii.

Se îmbunătăţesc astfel condiţiile de tehnica securităţii muncii prin eliminarea trecerii sabotarilor peste linii în timpul trierii.

BIBLIOGRAFIE

P. V. BARTENEV: *Staţii şi noduri de cale ferată.* O.P.E.D., 1949

C. TOMESCU: *Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate.* E.T.Tc., 1960

R. PĂTRAŞCU: *Calculul normelor de exploatare şi al capacităţii lor.* Editura Căilor Ferate, 1954

Vagoane — staţii de transformare mobile

PENTRU staţiile mobile de transformare de 30/6/0, 5 kV construite în R. D. Germană pe vagoane de cale ferată s-au folosit trei tipuri de vagoane: vagonul transformatorului 30/6 kV, cel al staţiei de distribuţie de 6 kV şi cel al transformatorului de 6/0,5 kV şi al staţiei respective de 0,5 kV, care pot fi asamblate în diferite variante, în funcţie de necesităţile locale.

Pentru obţinerea de puteri mai mari, pînă la 16 MVA, se pot asambla două vagoane cu transformare 30/6 kV. Staţiile pot fi conectate la reţele de 30 kV, unde puterea de rupere nu depăşeşte 600 MVA; staţiile de distribuţie de 6 kV sînt executate pentru o putere de rupere de 200 MVA. Vagoanele sînt construite atît pentru linii normale cît şi pentru linii largi.

La staţia destinată deservirii unor mine de lignit, vagonul transformatorului este echipat cu transformator de 30/6 kV, cu putere de 6,3/8 MVA (8 MVA la răcirea suplimentară cu ventilatoare), transformatorul de servicii proprii de 100 kVA, instalaţiile de serviciu (aer comprimat, baterie, iluminat etc.), cu toate celulele de conexiuni respective. Transformatorul şi tot aparatajul de 30 kV este în montaj exterior.

Bateria (Ni—Cd) este construită pentru 250 Ah, la o tensiune de 24 V. Instalaţia de aer comprimat furnizează aer la o presiune de 6 at pentru acţionarea întreruptoarelor şi separatoarelor. Vagonul transformatorului 30/6 kV este de asemenea echipat cu panouri de comandă, protecţie şi semnalizare.

Vagonul staţiei de distribuţie de 6 kV cuprinde 12 celule capsulate, cu tot aparatajul închis în dulapuri metalice aşezate cîte şase pe fiecare parte laterală a vagonului şi avînd între cele două şiruri de celule un culoar de 1350 mm pentru circulaţie.

Sistemul de bare conductoare este unic şi fixat imediat sub tavanul vagonului. Barele se termină pe părţile frontale ale vagonului, unde se pot lega cu un alt vagon de 30/6 kV. Intreruptoarele de 6 kV pot fi acţionate, atît local, cît şi de la distanţă. Fiecare plecare este prevăzută cu contoare şi relee de protecţie, care sînt montate pe panouri, cîte unul la fiecare trei plecări.

In partea de mijloc a vagonului există un pupitru de măsură şi releele la care pot fi conectate circuitele de supraveghere a două vagoane de 30/6 kV, acesta fiind numărul maxim de vagoane care pot fi conectate în staţia de conexiune de 6 kV. Prin aceasta se poate supraveghea din vagonul de 6 kV întreaga staţie.

Pe vagonul de 6 kV există un rezervor de aer comprimat de 0,5 m^3*, care asigură rezerva de aer necesară.*

Vagonul transformatorului de 6/0,5 kV şi al staţiei de conexiuni de 0,5 kV este construit cu acoperişul demontabil, pentru a se putea introduce transformatoarele. Acestea, în număr de două, au puterea de cîte 1,6 MVA. Staţia poate fi utilizată singură sau în cadrul unui tren-staţie. Se pot folosi şi transformatoare 6/0,4 kV, în care caz puterea transformatoarelor nu depăşeşte, 1,25 MVA din considerente de rezistenţă la scurtcircuite. Partea de 6 kV este echipată în acelaşi fel ca şi la vagonul de 6 kV.

Staţia de joasă tensiune are două sisteme de bare de 0,5 kV, care funcţionează separat, fiecare cu cîte şase plecări echipate cu întreruptoare cu aer comprimat, separatoare, aparate de măsură, protecţie, semnalizare şi control. Acest vagon are instalaţie de aer comprimat şi baterie proprie cu aceleaşi caracteristici ca şi cele de la vagonul transformatorului 30/6 kV, însă cu capacităţi mai mici.

Legăturile de punere la pămînt se realizează în toate vagoanele printr-o baretă care leagă construcţia metalică a vagonului de o priză de pămînt construită la locul aşezării staţiei.

Aparatele de măsură, protecţie şi control trebuie să fie foarte rezistente la şocurile datorite transportului pe calea ferată.

Staţia se pune în funcţiune numai pe terenuri plane şi stabile şi numai după staţionare.

(După „Elektric")

Procedeu modern pentru determinarea rezistențelor la rulare a vagoanelor

de ing. N. GRIGORESCU

INTR-O exploatare modernă de căi ferate se caută ca posibilitățile de remorcare ale unei locomotive să fie utilizate cu maximum de productivitate. In acest scop se fac în prealabil studii pentru determinarea, pe fiecare secție de remorcare, a tonajului și vitezei care să conducă la deziderattul arătat. Exactitatea rezultatelor depinde într-o mare măsură de cunoașterea cu precizie a caracteristicilor tehnice ale materialului rulant utilizat, adică de caracteristica de tracțiune a locomotivei, de rezistența de rulare a locomotivei și de rezistența de rulare a vagoanelor.

In cele ce urmează se va studia numai rezistența la rulare a vagoanelor, indicîndu-se un procedeu tehnic mai precis și mai expeditiv pentru determinarea acesteia. Mai întîi însă se vor arăta procedeele utilizate în mod obișnuit.

In Revista Căilor Ferate nr. 6 din 1959, în articolul ,,Rezistența la rulare a vagoanelor'', s-a vorbit de metodele utilizate la noi în prezent. Plecînd de la ecuația mișcării trenului s-a dedus că rezistența de rulare a vagoanelor w_v este dată de relația:

$$w_v = f_c - 7{,}87 \cdot \xi \cdot V_m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i$$

unde:

f_c este forța medie de tracțiune care revine unei tone de tren;

ξ — factorul de masă;

V_m — viteza medie a unui interval de două viteze V_1 și V_2 în care se poate considera că viteza variază liniar;

ΔV — diferența dintre V_1 și V_2;

Δs — spațiul elementar parcurs în timpul cît viteza a variat de la valoarea V_1 la V_2;

w_i — rezistența datorită declivităților, luată cu semnul + sau — după cum avem respectiv pantă sau rampă.

Elementele relației de mai sus se pot deduce printr-una din cele două metode menționate în numărul 6 al Revistei Căilor Ferate din 1959, adică metoda prin lansare, sau metoda dinamometrică.

Metoda prin lansare constă în împingerea cu ajutorul unei locomotive a convoiului de vagoane căruia urmează să i se determine rezistența. Cînd s-a atins viteza dorită, locomotiva care este nelegată se oprește, iar convoiul de vagoane continuă să înainteze datorită energiei cinetice căpătate. După parcurgerea unui anumit interval de spațiu Δs se poate întîmpla ca viteza să scadă, să crească sau să se mențină constantă față de viteza din momentul lansării. Acest lucru va depinde bineînțeles de declivitatea liniei. Pentru simplificare și pentru o mai bună exactitate a determinării este indicat ca lansarea să se facă pe o linie cu declivitatea constantă. Se vor măsura cu precizie vitezele V_1 la începutul și V_2 la sfîrșitul intervalului Δs. Intrucît după detașarea locomotivei forța de împingere a convoiului de vagoane dispare, ecuația rezistenței devine:

$$w_v = 7{,}87 \cdot \xi\, V_m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i.$$

Vitezele V_1 și V_2 fiind cunoscute se deduc $V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}$ și $\Delta V = V_1 - V_2$, intervalul de spațiu Δs se măsoară de asemenea direct, iar ξ este după cum s-a mai spus factorul de masă care are valoarea mijlocie 1,06.

Această metodă este mai puțin indicată, în primul rînd din cauză că rezistențele nu sînt determinate în condițiile normale de mers ale unui tren, iar în al doilea rînd fiindcă experimentarea necesită linii cu declivități uniforme pe distanță de cîțiva km, ceea ce este greu de găsit.

Metoda dinamometrică, utilizată mai des, constă în măsurarea forței F_c la cîrligul de tracțiune al locomotivei cu ajutorul vagonului dinamometric. Cunoscînd tonajul G_v al convoiului de vagoane remorcate, forța ce revine unei tone de tren va fi $f_c = \frac{F_c}{G_v}$. Celelalte elemente din relația rezistenței vor fi determinate ca și în cazul procedeului prin lansare.

Metoda dinamometrică este superioară metodei lansării, întrucît determinarea rezistențelor se face în condițiile normale de mers ale trenurilor și nu necesită trasee speciale pentru experimentare, determinările făcîndu-se la trenurile în circulație. Dezavantajul pe care îl prezintă totuși și acest procedeu constă în faptul că din totalitatea înregistrărilor de forțe de tracțiune și viteze de mers ridicate cu vagonul dinamometric la un parcurs, trebuie alese numai acelea unde viteza a variat liniar pe o porțiune de linie Δs. Aceste situații sînt însă destul de rare la un parcurs, așa că sînt necesare un număr foarte mare de experiențe pentru a se putea trasa curba de variații a rezistenței de rulare a vagoanelor.

Metodele arătate mai sus utilizează de fapt măsurarea variației energiei cinetice. Se știe că energia cinetică a convoiului de vagoane, la un moment dat, este:

$$E_1 = \frac{M \cdot V_1^2}{2} + \sum_{I=1}^{n} \frac{I \cdot \omega_1^2}{2},$$

iar la un moment vecin primului este:

$E_2 = \frac{M \cdot V_2^2}{2} + \sum_{I=1}^{n} \frac{I \cdot \omega_2^2}{2}$, (unde $\sum_{I=1}^{n} \frac{I \cdot \omega^2}{2}$ este energia cinetică a tuturor osiilor montate).

Dacă se consideră valorile medii ale forțelor de înaintare la care este supus convoiul de vagoane între cele două momente vecine, adică forța de tracțiune F_c, rezistența la rulare W_v și rezistența declivității W_i se poate scrie că lucrul mecanic efectuat de aceste forțe pe parcursul Δs dintre cele două momente este egal cu variația energiei cinetice adică $\Delta s\ (F_c - W_v \pm W_l) = E_2 - E_1$.

Ținînd seamă că $\omega = \frac{V}{R}$ și făcînd înlocuirile respective egalitatea devine:

$$\Delta s\ (F_c - W_v \pm W_i) = M \left(1 + \frac{1}{M} \cdot \sum_{I=1}^{n} \frac{I}{R^2} \right) \cdot$$

$\cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} = M \cdot \xi \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2}$, ($\xi$ fiind factorul de masă).

Din această egalitate se deduce valoarea rezistenței la rulare care este:

$$W_v = F_c - M \cdot \xi \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \cdot \Delta s} \pm W_i.$$

Exprimînd masa în funcție de greutatea G_v a vagoanelor și ținînd seamă de unitățile de măsură, expresia rezistenței devine:

$$W_v = F_c - \frac{1\,000\, G_v}{9{,}81 \cdot 3{,}6^2} \cdot \xi \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2\,\Delta s} \pm W_i = F_c - 7{,}87 \cdot$$

$$\cdot\, \xi \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2\,\Delta s} \pm W_i,$$

unde W_v, F_c, G_v, și W_i, sînt exprimate în kg; V_2 și V_1 în km/h și Δs în m.

Impărțind expresia rezistenței la rulare cu greutatea vagoanelor G_v se obține rezistența specifică exprimată în kg/t:

$$w_v = f_c - 7{,}87 \cdot \xi \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2\,\Delta s} \pm w_i$$

Punînd $\frac{V_2 + V_1}{2} = V_m$ și $V_2 - V_1 = \Delta V$ ecuația de mai sus devine:

$$w_v = f_c - 7{,}87 \cdot \xi \cdot V_m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i.$$

Partea dificilă a procedeelor ce folosesc măsurarea energiei cinetice constă în determinarea vitezelor V_1 și V_2. Acestea nu pot fi determinate decît cu ajutorul vitezometrelor, iar precizia lor depinde în primul rînd de precizia acestor aparate. Un exemplu va concretiza acest lucru. Să presupunem că forța de tracțiune medie pe intervalul $\Delta s = 1\,000$ m, cu o rampă de 1 ‰ este de 10 000 kg, greutatea vagoanelor $G_v = 1\,500$ t, iar vitezele măsurate cu ajutorul vitezometrului sînt respectiv $V_1 = 28$ km/h și $V_2 = 36$ km/h, iar vitezele reale $V_1 = 30$ km/h și $V_2 = 35$ km/h, eroare foarte posibilă la determinarea vitezelor chiar cu vitezometre de bună calitate.

Făcînd aceste înlocuiri în relația rezistenței, unde factorul de masă a fost luat la valoarea medie, adică $\xi = 1{,}06$ vom avea:

$$w_v = \frac{10\,000}{1\,500} - 7{,}87 \cdot 1{,}06 \cdot \frac{36 + 28}{2} \cdot \frac{36 - 28}{1\,000} -$$

$$- 1 = 3{,}53 \text{ kg/t și}$$

$$w_v = \frac{10\,000}{1\,500} - 7{,}87 \cdot 1{,}06 \cdot \frac{35 + 30}{2} \cdot \frac{35 - 30}{1\,000} -$$

$$- 1 = 4{,}31 \text{ kg/t.}$$

Eroarea în acest caz va fi $\frac{4{,}31 - 3{,}53}{4{,}31} \cdot 100 = 18\ \%$, ceea ce este inadmisibil.

Noul procedeu propus a fi utilizat pentru determinarea rezistențelor la rulare a vagoanelor se bazează pe măsurarea forței de accelerație cu ajutorul accelerometrului (pendulul lui Desdouits). Avantajul acestuia este ușurința și precizia cu care se poate face măsurarea rezistențelor la rulare a vagoanelor fără a se mai ține seama de vitezele instantanee și declivitățile căii.

Pentru a arăta principiul acestui procedeu să ne referim la egalitatea care există în fiecare moment între forța de tracțiune la cîrligul F_c și rezistențele de înaintare ale vagoanelor W_v, rezistențele de accelerație W_a și rezistențele declivităților W_i. Exprimînd acest lucru analitic avem:

$$F_c = W_v + W_a \pm W_i. \qquad (1)$$

Valoarea W_a va fi luată cu semnul + sau — după cum vom avea respectiv accelerație sau decelerație, iar valoarea W_i cu + sau — respectiv pentru rampe sau pante.

Din egalitatea de mai sus se poate deduce valoarea rezistenței la rulare care este:

$$W_v = F_c \pm W_a \pm W_i \qquad (2)$$

sau referindu-se la o tonă de tren vom raporta relația (2) la greutatea vagoanelor G_v exprimată în tone și vom avea:

$$\frac{W_v}{G_v} = \frac{F_c}{G_v} \pm \frac{W_a}{G_v} \pm \frac{W_i}{G_v} \text{ kg/t.} \qquad (3)$$

Notînd rapoartele $\frac{W_v}{G_v} = w_v$, $\frac{F_c}{G_v} = f_c$, $\frac{W_a}{G_v} = w_a$, $\frac{W_i}{G_v} = w_i$ și înlocuind în relația (3) avem valoarea rezistenței specifice la rulare:

$$w_v = f_c \pm w_a \pm w_i \text{ kg/t.} \qquad (4)$$

Referindu-ne la o tonă dintr-un tren care circulă pe o linie ce face cu orizontala un unghi α, rezistența la accelerație este dată de produsul masei de 1 tonă cu accelerația $\frac{dv}{dt} = a$, adică $w_a = \frac{10^3}{g} \cdot \frac{dv}{dt} = \frac{10^3}{g} \cdot a$ kg/t, iar rezistența datorită declivității va fi:

$$w_i = 10^3 \cdot \sin\alpha \text{ kg/t.}$$

Inlocuind aceste valori în ecuația (4) vom avea:

$$w_v = f_c \pm \frac{10^3}{g} \cdot a \pm 10^3 \cdot \sin\alpha$$

sau

$$w_v = f_c \pm \frac{10^3}{g} (a + g \sin\alpha). \qquad (5)$$

Prin urmare, rezistența specifică la rulare a convoiului remorcat este egală cu forța specifică la cîrligul de tracțiune — sau + (respectiv după cum trenul urcă sau coboară) rezultanta forței specifice de accelerație și forței specifice necesară pentru deplasarea trenului pe declivitate.

In expresia rezistenței specifice la rulare valoarea termenului f_c se deduce după cum am mai arătat, din raportul $\frac{F_c}{G_v}$. (Forța de tracțiune F_c este măsurată cu vagonul dinamometric, iar greutatea vagoanelor G_v se poate cunoaște prin cîntărire. De asemenea, rezistența accelerației și rezistența declivității pot fi determinate cu ajutorul acceleromotorului după cum se va indica mai jos. Acceleromotorul montat pe vagonul dinamometric este constituit dintr-un pendul ce poate oscila liber într-un plan vertical, paralel cu direcția de mișcare a trenului. Pendulul este amortizat printr-un dispozitiv special, astfel încît oscilațiile sale sînt aproape semi aperiodice. Prin aceasta se evită ca la fiecare schimbare de declivitate sau accelerație, pendulul să oscileze în jurul noilor poziții de echilibrare. El va atinge imediat poziția corespunzătoare declivității și accelerației la care se găsește vagonul la un moment dat. In cazul mișcării uniforme la deplasarea vagonului în palier, axul pendulului este perpendicular pe direcția mișcării; la deplasarea pe o declivitate ce face unghiul α cu orizontala, axul pendulului va face unghiul α cu perpendiculara pe direcția de mers. In cazul unei mișcări accelerate, axul pendulului va face un unghi β față de poziția avută în cazul mișcării uniforme. Acest unghi variază cu intensitatea accelerației.

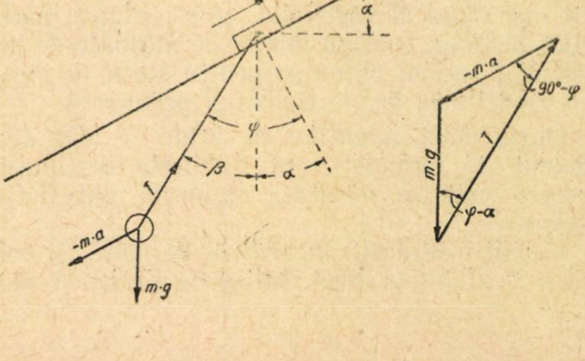


Fig. 1. *Poziția pendulului acceleromotorului cînd trenul este în mers pe rampă*

In figură este prezentată poziția pe care o ia pendulul de masă m, cînd trenul urcă o rampă cu o mișcare accelerată a, unghiul pe care îl face planul căii cu orizontala fiind α. In acest caz pendulul va face din cauza declivității unghiul α, iar din cauza accelerației unghiul β, astfel că față de poziția pe care o ia pendulul la staționare sau la mișcare uniformă, pe o linie situată în palier, pendulul deviază cu unghiul $\varphi = \alpha + \beta$. In acest moment rezistența datorită accelerației — $m.a.$ este echilibrată de greutatea $m.\ g$ (g fiind accelerația gravitației) și tensiunea T din tija pendulului. Din triunghiul acestor forțe se poate scrie relația:

$$- m \cdot a \cdot \sin (90^\circ - \varphi) + m \cdot g \cdot \sin (\varphi - \alpha) = 0.$$

de unde:

$$\frac{m \cdot a}{m \cdot g} = \frac{\sin (\varphi - \alpha)}{\sin (90^\circ - \varphi)} = \frac{\sin \varphi \cos \alpha - \cos \varphi \sin \alpha}{\cos \varphi}$$

sau

$$\frac{a}{g} = \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \alpha - \sin \alpha,$$

de unde

$$a + g \cdot \sin \alpha = g \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \alpha. \qquad (6)$$

Inlocuind în ecuația (5) valoarea lui $a + g \sin \alpha$ dată de ecuația (6) vom avea:

$$w_v = f_c \pm 10^3 \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \alpha \ \mathrm{kg/t}. \qquad (7)$$

Unghiul φ este dat după cum s-a arătat, chiar de pendulul accelerometrului, așa că putem deduce ușor valoarea tangentei.

Pentrucă în realitate unghiul α este foarte mic, chiar în cazul declivităților celor mai mari întîlnite în construcțiile de căi ferate, se poate lua $\cos \alpha = 1$. In acest caz ecuația (7) devine:

$$w_v = f_c \pm 10^3 \cdot \operatorname{tg} \varphi. \qquad (8)$$

Considerînd cazul unei mișcări uniforme, eroarea ε ce se face luînd $\cos \alpha = 1$ pentru o rampă la 25 ‰ (la care corespunde $\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha = 0{,}025$ și $\cos \alpha = 0{,}9997$) este:

$$\varepsilon = 100\,(1 - 0{,}9997) = 0{,}03\ \%,$$

iar pentru o rampă de 50 ‰ (la care corespunde $\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha = 0{,}05$ și $\cos \alpha = 0{,}9987$) eroarea este:

$$\varepsilon = 100\,(1 - 0{,}9987) = 0{,}13\ \%.$$

Aceste erori din punct de vedere practic sînt neînsemnate.

Rezistența la înaintare rezultă după cum se vede din diferența dintre forța specifică de tracțiune f_e în kg/t, măsurată cu vagonul dinamometric și $\mp 10^3 \operatorname{tg} \varphi$ care este dat direct de accelerometru în kg/t. Acest procedeu permite ca pe un parcurs scurt, pe care s-a putut lua o varietate mare de viteze, să se poată determina de asemenea un număr mare de valori pentru rezistența la rulare. In felul acesta determinarea rezistențelor la rulare devine o operație ușoară și cu rezultate foarte precise.

Intrucît în parcul unei administrații de cale ferată există o mare varietate de vagoane, pentru determinarea rezistențelor și verificarea acestora în diferite anotimpuri și diferite situații atmosferice, procedeul arătat este singurul indicat.

BIBLIOGRAFIE

1. BOBÎCICOV A. M. și EGORCENCO V. F.: *Tracțiunea trenurilor.* Traducere din limba rusă OPED' C.F.R., 1951.

2. POPESCU C. și GRIGORESCU N. *Rezistența la rularea vagoanelor* (articol publicat în Revista Căilor Ferate nr. 6 anul 1959).

3. LAMALLE U.: *Cours d'Exploitation des chemins de fer* (ed. II vol. IV) Paris, Dunod 1953.

4. NORDMANN H.: *Die Mechanik der Zugförderung Springer-Verlag* 1952.

Determinarea curenților de călători prin metoda recenzării călătorilor în tren

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
și ing. IOAN ANDREI

LA organizarea circulației trenurilor, una din problemele de bază este buna organizare și specializare a curenților de bruto și călători, rezultînd din aceasta stabilirea celui mai rațional sistem de formare a trenurilor.

In traficul de marfă, rezolvarea acestei probleme constă în marșrutizarea transporturilor de la locurile de încărcare și în formarea trenurilor specializate în stațiile tehnice. Necesitatea specializării trenurilor de marfă este determinată de diversitatea direcțiilor curenților de mărfuri și de circulația lor între stațiile de încărcare și descărcare; prin specializare asigurîndu-se un rulaj cît mai rapid al vagonului, transportarea mărfurilor la timp, consum minim de mijloace de manevră și sarcini uniforme pentru stații în raport cu capacitatea lor de tranzit și prelucrare.

Organizarea curenților de bruto se face după planul de formare, care stabilește destinațiile pentru care se formează trenurile din fiecare stație.

Curenții de bruto în traficul de marfă și coletărie se stabilesc după realizările medii și după planul general de transport, ca orientare în ce privește partea ce revine transportului pe calea ferată.

Planul de formare este strîns legat de graficul de circulație. Trasarea pe grafic a trenurilor de marfă de la și pînă la anumite puncte, racordarea mersurilor pentru reducerea staționării vagoanelor, fixarea anumitor destinații pe grafic, sînt continuarea logică a lucrărilor pentru organizarea circulației, după ce au fost stabilite stațiile de formare, destinațiile și categoriile trenurilor.

In traficul de călători rezolvarea acestor probleme impune o seamă de condiții pe care nu le întîlnim la traficul de mărfuri.

Ridicarea continuă a nivelului material și cultural al oamenilor muncii din țara noastră, ca urmare a ritmului rapid de dezvoltare a economiei socialiste, contribuie la creșterea circulației de călători.

Buna organizare a transportului de călători trebuie să asigure pe de o parte cea mai perfectă deservire a călătorilor, iar pe de altă parte cea mai rațională utilizare a mijloacelor de transport.

Prin mărirea vitezelor comerciale și tehnice a trenurilor de călători și staționarea minimă în stațiile tehnice, unde eventual se fac atașări sau detașări de vagoane se reduce timpul de călătorie, ceea ce are o însemnătate mare, atît pentru călător cît și pentru stat, deoarece timpul cîștigat poate fi productiv.

Stabilirea necesarului de trenuri de călători pe categorii trebuie să se facă pe baza studierii amănunțite a curenților de călători după natura lor (de lung parcurs și de scurt parcurs), ținînd bineînțeles seama de schimbările ce urmează să se producă în perioada planificată.

Intrucît necesitățile transportului de călători variază după perioada sezonieră, trebuie ținut seama ca la planificarea curentului de călători să se prevadă și volumul lui sporit din anumite perioade ale anului.

Urmează deci ca în mersul trenurilor, corespunzător fluctuațiilor curentului de călători, să se prevadă trenuri care să se pună în circulație numai în perioada transporturilor sporite.

Dacă în trecut nu exista un punct de vedere comun, o planificare rațională, o colaborare strînsă între întreprinderile de transport, exista doar concurența și goana după cîștig fără a se ține seama de satisfacerea necesităților reale de transport ale călătorilor și de interesul general al economiei naționale, cu totul alta este orientarea astăzi.

Calea ferată trebuie să pună la dispoziția publicului călător trenuri suficiente, la ore potrivite, pe distanțe bine calculate, evitînd pe cît posibil transbordarea călătorului, trebuie să-l transporte într-un timp scurt și să-i ofere maximum de confort.

SISTEMUL ACTUAL DE OBȚINERE A CURENȚILOR DE CĂLĂTORI

La prevederea numărului de trenuri de călători în graficul de circulație va trebui ca fiecare tren să aibă justificată trasa lui printr-o documentație proprie.

Această problemă este rezolvată în foarte mică măsură folosindu-se frecvența călătorilor pe secții de circulație din situațiile statistice întocmite de conductorii de bilete în tren.

Acest element — frecvența călătorilor — este insuficient pentru stabilirea necesarului de trenuri de călători; prin aceste date nu se obțin curenții de călători, ci volumul de călători transportați pe secții de circulație (statistic), care ne dă indicații asupra utilizării trenurilor, fără însă a se putea cunoaște direcțiile de mers, iar pe direcții destinațiile călătorilor concentrate pe grupuri de stații sau secții de circulație.

Pe de altă parte, formularul întocmit de conductorii de bilete în tren nu este întotdeauna copia fidelă a realității, aproximația ducînd la denaturarea rezultatelor dorite.

Pentru determinarea necesarului de trenuri de călători și înscrierea lor în grafic la ore cît mai potrivite după cerințele publicului călător este imperios necesar a se stabili curenții de călători pe baze reale.

Fără aceste elemente nu se pot prevedea în graficul de circulație, judicios și proporțional, trenurile de lung parcurs și cele de scurt parcurs. Lipsa acestor elemente de calcul poate conduce la limitarea parcursurilor unor trenuri la distanțe prea scurte sau la prevederea de parcursuri prea lungi la alte trenuri, fără a fi necesare.

Stabilirea numărului de trase din grafic a trenurilor de lung parcurs este justificată de mărimea curenților de călători de lung parcurs pe magistrala respectivă.

Intensitatea curenților de călători la anumite trenuri și ore ne indică necesarul de trenuri la anumite ore din zi.

Se pune deci problema determinării curenților de călători pe direcții (magistrale, laterale etc.) de lung parcurs și de scurt parcurs.

DIFERITE METODE DE DETERMINARE A CURENȚILOR DE CĂLĂTORI

Pînă în prezent la C.F.R. nu s-a întreprins nici un studiu pentru stabilirea curenților de călători, decît în traficul internațional prin încercări sporadice.

I.V. Kocetov în ,,Statistica feroviară'' arată o serie întreagă de cercetări făcute în U.R.S.S. de către Institutul economic al transporturilor din Ministerul Comunicațiilor. Cercetările întreprinse constau în chestionarea călătorilor din trenuri asupra următoarelor date:

— scopul călătoriilor;
— numărul de călătorii într-un an;
— scopul călătoriei în suburbană.

In această statistică a fost cuprinsă numai o mică parte a călătorilor, însă chiar sub această formă rezultatele au prezentat interes.

S-a studiat astfel componența socială a călătorilor, după care se poate stabili gradul de participare la călătorii pe calea ferată a straturilor populației, stabilindu-se apoi numărul mediu de călători pentru fiecare raion și regiune.

Toate cercetările s-au făcut timp de trei ani prin înregistrări speciale, cu chestionarea directă a călătorilor.

O altă metodă de determinare a curenților de călători s-a mai încercat de către acest institut economic prin chestionarea călătorilor la domiciliu.

In revista Eisenbahn Technische Rundschau nr. 12 din 1956, se arată că în R.F.G. s-au folosit două sisteme de determinare a curenților de călători, însă numai în traficul suburban și sînt similare cu procedeul întreprins în U.R.S.S.

Prima metodă constă în interogarea călătorului în tren de către un statistician.

Fiecare vagon al trenului era însoțit de un statistician care urma să chestioneze călătorii asupra următoarelor date:

— felul legitimației de călătorie;
— stația de plecare a călătorului;
— stația de destinație sau de transbordare;
— scopul călătoriei;

— mijlocul de locomoție folosit de la stație pînă în oraș.

Datele au fost înregistrate de statisticieni într-un formular statistic, care are o formă similară cu a biletelor de tramvai.

Cea de a doua metodă constă în faptul că înșiși călătorii primeau personal o fișă pe care urma să o completeze fiecare.

Din fișele emise numai 60 % s-au înapoiat completate pentru o bună folosire. Fișele primite au fost prelucrate mecanizat și datele au fost trecute într-un formular care cuprindea următoarele rubrici:

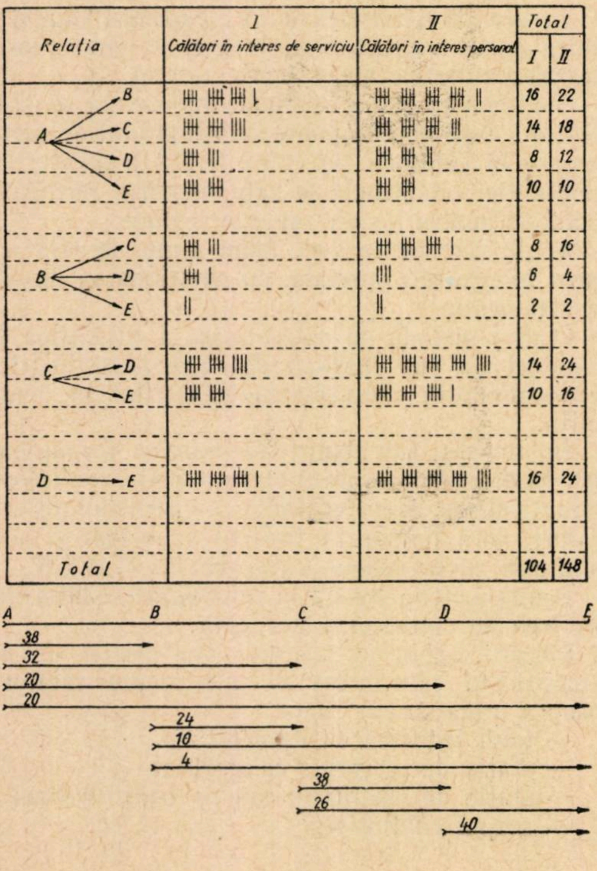
Culoarea fișei	Ora		Stația de plecare	Linia		Stația de destinație	Nr. crt. al fișei	Orașul Raionul nr.	Stația de transbordare nr.	Mijlocul de locomoție	Felul biletului de călătorie
	Emiterii	Colectării		Nr.	Nr.						

Fișele înmînate călătorilor se deosebeau ca sens de circulație prin culori, în sensul fără soț culoarea roșie, iar în sensul cu soț culoarea galbenă.

Din aceste două metode, prima nu se poate extinde deoarece ar trebui un număr foarte mare de statisticieni, pe cînd cea de-a doua pare a fi mai acceptabilă, cu toate că este mai aproximativă, prin faptul că nu necesită mulți statisticieni pe teren.

De remarcat este de asemenea faptul că aceste metode au fost aplicate în traficul suburban, pe cînd la o extindere pe rețeaua întreagă, problema devine complicată.

Fig. 1



Relația	I Călători în interes de serviciu	II Călători în interes personal	Total I	Total II
A → B	卌 卌 卌 |	卌 卌 卌 卌 ||	16	22
A → C	卌 卌 ||||	卌 卌 卌 |||	14	18
A → D	卌 |||	卌 卌 ||	8	12
A → E	卌 卌	卌 卌	10	10
B → C	卌 |||	卌 卌 卌 |	8	16
B → D	卌 |	||||	6	4
B → E	||	||	2	2
C → D	卌 卌 ||||	卌 卌 卌 卌 ||||	14	24
C → E	卌 卌	卌 卌 卌 |	10	16
D → E	卌 卌 卌 |	卌 卌 卌 卌 ||||	16	24
Total			104	148

Rezultă deci că nu există o rețetă valabilă în toate cazurile pentru efectuarea acestor statistici, ci trebuie să se țină cont de particularitățile fiecărei rețele de cale ferată și de timpul cînd se execută recenzarea (sezon de vară, de iarnă etc).

RECENZAREA CĂLĂTORILOR IN TREN

Metoda se bazează pe recenzarea călătorilor în tren de către recenzenți, care pot fi oricare dintre salariații C.F.R., instruiți în acest sens și se efectuează împreună cu conductorul, concomitent cu revizia biletelor.

Recenzentul, odată cu plecarea trenului din stația de îndrumare și cu începerea reviziei biletelor de către conductor, începe și înregistrarea fiecărui călător prin sistemul pontajului, pe formularul X/1655, la comunicarea imediată de către conductor a destinației călătorului conform legitimației de călătorie.

Călătorii recenzați se înregistrează în două categorii și anume:

— călători în interes de serviciu (salariați, elevi etc. la și de la serviciu, școală etc);

— călători în interes particular (oricare călător diferit de cei din prima categorie).

Intrucît scopul final este obținerea curenților de călători ce parcurg o secție de circulație, mai multe secții de circulație și chiar o magistrală întreagă, recenzarea va consta din numărarea și sortarea călătorilor pe puncte de destinație, astfel:

— călătorii, ce se urcă într-una din stațiile intermediare din cuprinsul unei secții de circulație, dar care au ca destinație o stație intermediară din cuprinsul aceleiași secții, nu se recenzează ;

— călătorii care în parcursul lor ating o stație cap de secție, chiar dacă nu parcurg secția întreagă, se consideră ca parcurgînd secția întreagă.

Datele astfel obținute dau aproximații minime, întrucît în interiorul unei secții de circulație are loc o compensare a curenților de călători în tren, prin recenzarea călătorilor de scurt parcurs din cuprinsul unei secții de circulație și asimilarea celor care urcă sau coboară în stațiile intermediare, dar care ating o stație cap de secție, ca parcurgînd secția întreagă.

Dacă în cuprinsul unei secții de circulație apare un curent local de călători puternic, fără însă să atingă în parcursul lor una din stațiile cap de secție, se va analiza și calcula rentabilitatea transportării lor pe calea ferată, eventual preluarea acestor transporturi de către auto.

Amintim că rezultatul recenzării călătorilor în tren după metoda propusă constă în obținerea curenților de călători pe direcții destinatare, curenți care constituie elementul ce stă la baza determinării necesarului de trenuri pentru transportul călătorilor de lung și de scurt parcurs, întocmirea normalului garniturilor și trasarea acestora în grafic potrivit diagramei de variații a curenților de călători la diferite perioade din an, zi și la diferite ore din zi.

Curenții de călători pe destinații, în anumite perioade din timpul unui an, întrucît sînt obținuți de la fiecare tren de călători, se pot grupa pe diferite perioade din zi, mergîndu-se pînă la intervalul de o oră, obținîndu-se o orientare utilă asupra curenților de călători orari.

Astfel, recenzarea făcîndu-se pe cele 2 categorii de călători, în cel puțin două perioade de timp (iarnă și vară), se stabilește coeficientul de neuniformitate pentru fiecare tren din zi, apoi media numărului de călători pe tren la fiecare magistrală (direcție de mers). Gruparea acestor curenți după natura lor (de lungă și scurtă distanță), pe ore sau grupe de ore dă posibilitatea în acest caz a se întocmi necesarul de trenuri de călători, normalul garniturilor acestor trenuri, astfel încît să se poată asigura deservirea călătorilor în condiții optime de satisfacere a necesităților reale de transport și în ce privește calea ferată să poată utiliza rațional mijloacele de transport și forțele de muncă.

Recenzarea călătorilor în tren se poate efectua de orice salariat al căilor ferate instruit în acest sens, iar rezultatul recenzării, adică elementele primare se vor prelucra de graficienii centrali la trenurile de lung parcurs și din cuprinsul magistralelor și de către graficienii regionali, la restul trenurilor (laterale, linii secundare etc.).

De asemenea, recenzarea călătorilor în tren se poate efectua și de către elevii grupului școlar C.F.R. Grivița, studenții de la Institutul politehnic, Facultatea de transporturi feroviare sau inginerii stagiari.

Organizarea unei astfel de acțiuni se poate efectua ușor, recenzîndu-se numai trenurile netichetizate, întrucît la cele tichetizate se pot obține curenții de călători, după locurile utilizate.

Pentru o orientare mai justă a utilizării și solicitării trenurilor cu locuri rezervate, unitățile emițătoare de astfel de legitimații de călătorie vor înregistra și solicitările de legitimații de către călători, atunci cînd nu mai sînt locuri și vor raporta această situație operatorului comercial odată cu diagrama locurilor vîndute.

Pentru a se lămuri mai bine problema, luăm un exemplu de recenzare a unui tren de persoane ce parcurge o magistrală $A - E$ cu 5 stații mari, arătînd modul de întocmire a formularului și a schemei curenților de călători (fig. 1.).

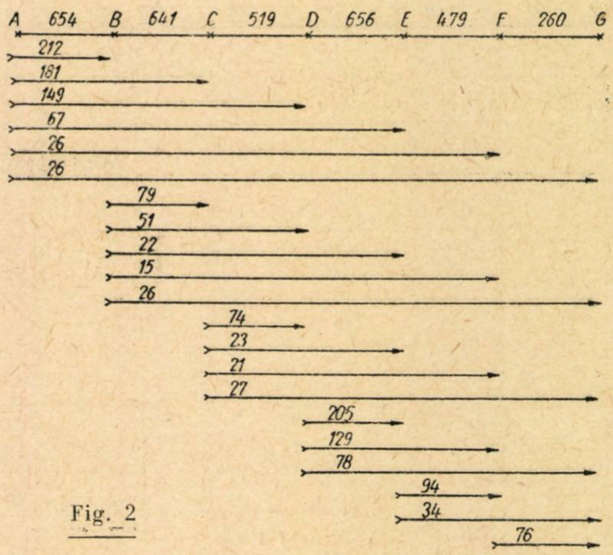


Fig. 2

După formularul întocmit și după schema curenților de călători, observăm că numărul total de destinații la călătorii recenzați se obține printr-o relație matematică de forma unei progresii aritmetice descrescătoare și anume:

$$N = n + (n-1) + (n-2) + \ldots\ldots + n\,[-(n-1)] =$$
$$= \frac{n\,(n+1)}{2}$$

în care:

N este numărul total al fasciculelor de curenți de călători pe destinații;

n — numărul secțiilor de circulație de pe parcursul (magistrala) trenului recenzat.

In exemplul nostru avem:

$$n = 4 \quad \text{deci} \quad N = \frac{4\,(4+1)}{2} = 10 \text{ fascicule de curenți.}$$

In ipoteza că am încerca să cuprindem la recenzare și stațiile intermediare, fără a face asimilarea acestora cu secțiile de circulație, respectiv stațiile cap de secție, acest lucru ar fi aproape practic imposibil.

Dacă în exemplul luat am avea 50 de unități emițătoare de legitimații de călătorie și de îmbarcare-debarcare de călători, aplicînd relația:

$$N = \frac{n\,(n+1)}{2} \quad \text{vom avea:}$$

$$N = \frac{50\,(50+1)}{2} = 25 \times 51 = 1\,275 \text{ fascicule de curenți de călători,}$$

ceea ce ar însemna de peste 120 ori mai multe operații față de ipoteza aleasă prin asimilarea stațiilor intermediare din cuprinsul unei secții de circulație, ca un singur element de calcul (secția respectivă) și unde ne dă doar 10 fascicule de curenți de călători.

Pe liniile secundare ce se ramifică din liniile magistrale, recenzarea curenților de călători se face

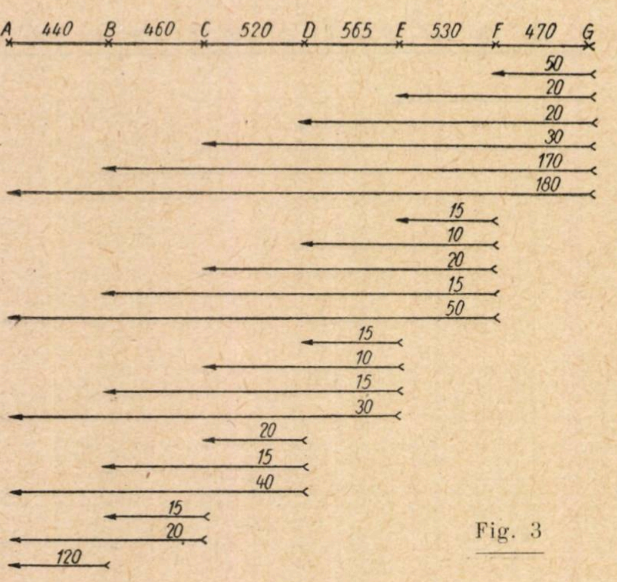


Fig. 3

mai ușor, deoarece parcursul trenurilor este mult mai scurt.

Dacă curentul de călători poate fi asimilat de un tren, atunci ora de plecare și sosire a acestui tren se alege astfel încît să fie accesibilă majorității călătorilor și să fie în legătură cu orele de serviciu ale întreprinderilor (să se facă eventual și oficiul de cursă).

Recenzarea se face pe același principiu și raționament ca la liniile magistrale, cu excepția călătorilor din tranzit, care se recenzează separat pe direcții de sosire în stația de legătură.

PRELUCRAREA DATELOR OBȚINUTE IN URMA RECENZĂRII

Se concentrează datele din formularul întocmit la recenzarea călătorilor și se face pentru fiecare tren în parte, schema curenților pe destinații.

Din schemele întocmite reiese clar, pe tot parcursul trenului, gradul de utilizare și natura curenților de călători (de lung parcurs și de scurt parcurs). Exemplu:

Considerăm recenzat un tren de persoane (x) pe magistrala A—G, adică pe tot parcursul său în sensul fără soț unde s-a obținut schema curenților de călători din fig. 2.

Trenul este compus din 7 vagoane din care 6 vagoane de clasa II-a cu cîte 72 locuri fiecare și 1 vagon clasa I cu 48 locuri, deci are o capacitate de transport de:

$$W = 6 \times 72 + 1 \times 48 = 480 \text{ locuri.}$$

Solicitarea maximă a trenului este pe secția de circulație dintre stațiile D—E, de:

$$\frac{656}{480} \times 100 = 137\ \%,$$

unde trebuie luate măsuri de îmbunătățire a condițiilor de transport a călătorilor, fie prin punerea în circulație în plus a unui tren cursă de persoane, fie prin sporirea garniturii trenului existent cu un număr corespunzător de vagoane.

Sporirea garniturii se justifică chiar din stația A de îndrumare pînă la stația E.

Solicitarea minimă a trenului este pe secția de circulație F—G adică:

$$\frac{260}{480} \times 100 = 54\ \%,$$

unde circulă utilizat slab.

De asemenea se observă din schema întocmită a curenților că acest tren deservește în cea mai mare parte călătorii de scurt parcurs, făcînd aproape pentru majoritatea secțiilor oficiul de cursă.

Din stația A de îndrumare, avem pentru ultima stație (G) și penultima stație (F) doar 52 călători, majoritatea fiind de scurt parcurs deci procentual avem:

$$\frac{52}{654} \times 100 = 8\ \% \text{ (călători de lung parcurs)}$$

In mod analog considerăm același tren (y) circulînd în sensul cu soț pe aceeași magistrală, recenzat și cu schema curenților din fig. 3.

Aici solicitarea este mai uniformă și maxima este atinsă pe secția E—D de:

$$\frac{565}{480} \times 100 = 118\ \%,$$

iar natura curenților de călători diferă și ea, aici avînd un curent de călători de lungă distanță din stația de îndrumare (G) suficient de puternic și format procentual din:

$$\frac{350}{470} \times 100 = 75\ \% \text{ (călători de lung parcurs).}$$

CONCLUZII

Primul tren (x) nu este justificat ca tren de lung parcurs pentru deservirea călătorilor de lungă distanță și are o solicitare prea variată pe tot parcursul său. Este necesar a se interveni cu îmbunătățiri asupra trasei lui în grafic ca orarii, afectîndu-i altă trasă, actuala trasă secționînd-o cu trenuri de scurt parcurs, cu ore potrivite pentru efectuarea oficiului de cursă.

Al doilea tren (y) este justificat atît ca trasă cît și ca orarii, avînd o utilizare optimă și deservind călătorii de lung parcurs, pentru care inițial a fost destinat.

Recenzîndu-se toate trenurile de pe o magistrală, obținem date prețioase în stabilirea traselor la trenurile de lung și scurt parcurs pe magistrala respectivă, de asemenea, în stabilirea orariilor și normalului la garniturile trenurilor de călători pe o perioadă mai mare și cu o stabilitate în grafic.

Adîncindu-se acest studiu se scot în evidență o serie întreagă de elemente cu care putem pune pe o bază științifică rezolvarea problemei determinării necesarului trenurilor de călători.

Cunoscîndu-se volumul curenților de călători de lungă și scurtă distanță, fluctuația și neuniformitatea acestor curenți pe diferite etape ale anului, precum și orele din zi ale trenurilor mai solicitate, putem trece la trasarea trenurilor în grafic în mod judicios, cu ore potrivite, pe distanțele necesare și cu compunerea în așa fel încît să corespundă capacității de transport a călătorilor în condiții optime de confort.

Reclamaţii şi acţiuni în traficul internaţional de călători

INTRE persoanele care doresc să întreprindă călătorii internaţionale şi căile ferate din ţările participante la convenţia S.M.P.S. sau la convenţia C.I.V. se pot lega raporturi numeroase şi de naturi diferite. Astfel, pot exista:

— raporturi antecontractuale, adică raporturile care intervin înainte de a se fi încheiat vreun contract pentru transportul acelor persoane;

— raporturi contractuale, născute din contractul de transport de persoane încheiat de fiecare călător cu căile ferate, în baza legitimaţiei de călătorie solicitată de călător şi eliberată de căile ferate;

— raporturi extracontractuale, care se pot lega între călători şi căile ferate în afara raporturilor existente prin contractul de transport, raporturi extracontractuale care derivă din diferite acţiuni ale călătorilor şi ale organelor căilor ferate în timpul pregătirii sau efectuării călătoriei şi chiar după săvîrşirea ei.

Valorificarea şi lichidarea acestor raporturi se poate face fie prin bună înţelegere între părţi, fie prin hotărîrea justiţiei, ca pentru toate raporturile între oameni, respectiv oameni şi organizaţii de interes public.

Valorificarea şi lichidarea raporturilor prin bună înţelegere se face prin contactul direct dintre călător sau reprezentantul său cu căile ferate. Acest contact se realizează prin ceea ce se numeşte ,,reclamaţie'', adică o cerere prin care călătorul ridică o pretenţie faţă de căile ferate şi viceversa.

Valorificarea şi lichidarea raporturilor prin hotărîrea justiţiei au loc atunci cînd ele nu se pot realiza prin bună înţelegere. Hotărîrea justiţiei se obţine prin ceea ce se numeşte o ,,acţiune'', adică o cerere adresată acelei instanţe judecătoreşti care e competentă după lege să rezolve litigiul.

Convenţia S.M.P.S., în partea a III-a, cît şi convenţia C.I.V. în titlul III, unde se ocupă de reclamaţii şi de acţiuni, prevăd dispoziţii aplicabile pentru valorificarea şi lichidarea pretenţiilor dintre părţi pe cale de bună înţelegere sau prin justiţie.

Conform convenţiei C.I.V., dispoziţiile din titlul III al acestei convenţii, deci şi cele privitoare la reclamaţii şi la acţiuni, nu se aplică pentru răspunderile căilor ferate în caz de accident mortal, rănire şi orice altă atingere corporală a unui călător, cum nu se aplică nici pentru pagubele pricinuite călătorilor prin întîrzierea sau suprimarea trenului ori prin lipsa unei legături. In asemenea cazuri, răspunderea căilor ferate rămîne supusă legilor şi regulamentelor statului unde faptul s-a întîmplat.

Deci, faţă de prevederile acestui text, trebuie să se admită că pentru valorificarea şi lichidarea pretenţiilor născute din împrejurările de mai sus nu se pot aplica dispoziţiile din convenţia C.I.V. privitoare la reclamaţii şi acţiuni, acele pretenţii urmînd a se valorifica şi lichida pe baza dispoziţiilor din legile şi regulamentele interioare în vigoare în fiecare stat participant la convenţia C.I.V., după locul unde s-a întîmplat faptul păgubitor.

Dispoziţiile din titlul III al convenţiei C.I.V. se aplică, aşadar, numai pentru valorificarea şi lichidarea pretenţiilor dintre călători — eventual urmaşii călătorilor decedaţi într-un accident de cale ferată — şi căile ferate, pretenţii rezultînd din alte fapte în legătură cu contractul de transport. Astfel, ele se aplică: la pretenţiile de restituire a unor sume de bani pe care, în temeiul unui contract de transport de persoane în trafic internaţional, călătorul le-a plătit ca preţ al transportului sau al unor suplimente, ca taxe accesorii sau ca suprataxe; la cererile de rectificare în caz de aplicare neregulată a tarifelor; la pretenţiile de despăgubiri pentru pagube pe care din vina căilor ferate sau a organelor lor, călătorii le-au suferit în bunurile aflate asupra lor; la neînţelegerile avute cu organele căilor ferate, în cazul cînd călătorii introduc anumite obiecte în vagoanele în care călătoresc; la pretenţiile călătorilor excluşi de la transport conform art. 12 din convenţia C.I.V.

Dispoziţiile convenţiei C.I.V. nu se pot aplica pentru valorificarea şi lichidarea raporturilor antecontractuale sau extracontractuale dintre călători şi căile ferate, deoarece textele în cauză arată precis că ele nu se referă decît la reclamaţiile şi acţiunile izvorîte din contracte de transport, deci numai la valorificarea şi lichidarea drepturilor rezultînd din asemenea contracte.

Astfel, dispoziţiile convenţiei C.I.V. nu au aplicare la pretenţiile rezultate din refuzul căilor ferate de a primi la transport şi de a încheia contract de transport cu anumite persoane, contravenind astfel obligaţiei prevăzută de C.I.V. De asemenea, nu intră în cadrul acelor texte nici pretenţiile ridicate de călătorul care a lăsat bagajele sale de mînă să fie păstrate în depozitele de bagaje din unele staţii, pentru că în acest scop se încheie de călător un contract deosebit şi anume, un contract de depozit.

Pentru pretenţiile rezultate din asemenea raporturi, se aplică la fel ca pentru cazurile indicate de art. 28 § 1 din convenţia C.I.V., numai dispoziţiile din legile şi regulamentele în vigoare în fiecare din statele participante după locul unde s-a produs cazul.

In legislaţia tuturor statelor participante la convenţia C.I.V. se găsesc dispoziţii aplicabile răspunderii căilor ferate faţă de călători şi a călătorilor faţă de căile ferate, răspunderi izvorîte din raporturile lor contractuale, fie din contractul de transport de persoane, fie din altele, cum ar fi contractul de depozit încheiat pentru păstrarea bagajelor de mînă ale călătorului în depozitul de bagaje dintr-o stație. Se găsesc și dispoziții care se pot aplica raporturilor antecontractuale și oricăror altor raporturi intervenite între călători și căile ferate, raporturi cărora nu li se pot aplica dispozițiile din convenția C.I.V.

Asemenea dispoziții se găsesc în codurile civile sau comerciale, în legile de procedură civilă sau în legi speciale asupra exploatării și răspunderii căilor ferate. Pe de altă parte, se mai găsesc dispoziții de acest fel și în regulamentele interioare de exploatare și în regulamentele de transport al călătorilor, în vigoare la fiecare organizație de căi ferate.

Conform prevederilor convenției C.I.V., aceste dispoziții se vor aplica în toate cazurile care nu pot fi încadrate în dispozițiile art. 41...43 și 46 din convenția C.I.V.

Cei interesați vor putea folosi dispozițiile din acele regulamente pentru a valorifica și a lichida pretențiile bazate pe raporturi care nu izvorăsc din contractele de transport, precum și pentru cele izvorîte din asemenea contracte în cazurile indicate de art. 28 § 1 din convenția C.I.V.

Chiar dacă în unele state și pentru unele căi ferate dispozițiile de amănunt pot diferi, principiile generale care stau la baza reglementării acestor raporturi sînt aceleași pretutindeni. Ele corespund principiilor generale de drept în materiile respective și, în genere, sînt similare. De altfel, tendința generală este ca dispozițiile din regulamentele de transport pe căile ferate, pentru traficul interior în diferitele state să corespundă celor din convențiile internaționale, spre a se ajunge pe cît posibil la o unificare.

Convenția S.P.M.S. tratează în partea a VI-a a cuprinsului său problema responsabilității căilor ferate. In dispozițiile cuprinse în articolele respective se vorbește numai de responsabilitatea căilor ferate pentru transportul de bagaje și de mesagerii, fără a se vorbi nimic de o răspundere în ceea ce privește transportul de călători.

In art. 37 al capitolului VI se precizează răspunderea căilor ferate pentru acțiunile de serviciu ale angajaților lor. Textul se exprimă în sensul că: ,,în cadrul obligațiilor de transport care cad în sarcina ei, calea ferată este responsabilă pentru acțiunile de serviciu ale agenților săi, indiferent dacă aceste acțiuni au avut loc pe teritoriul căii ferate proprii sau al altor căi ferate''. Deci răspunderea se întinde și asupra acțiunilor angajaților în transportul de persoane și de bagaje de mînă.

Admițînd principiul că o cale ferată răspunde în toate ramurile de transport pentru acțiunile de serviciu ale salariaților ei, cu atît mai mult trebuie să admitem răspunderea căilor ferate pentru acțiunea lor proprie. Ținînd seamă că S.M.P.S. nu are nici o dispoziție de excepție, trebuie de asemenea să admitem că răspunderea căilor ferate atît a lor proprie cît și pentru acțiunile de serviciu ale angajaților lor, se tratează conform prevederilor convenției S.M.P.S. pentru toate cazurile și toate pretențiile rezultate din toate contractele de transport, fie de persoane, fie de bagaje.

Această interpretare este întărită prin dispozițiile din art. 38 privitor la reclamații și din art. 39 privitor la acțiunile în justiție; de asemenea, prin acelea din art. 40 privitor la prescripția reclamațiilor și acțiunilor izvorîte din contractul de transport. Din cuprinsul lor rezultă că ele se referă la toate pretențiile care se pot ivi din contractele de transport de persoane, de bagaje și de mesagerii.

Dispozițiile din convenția S.M.P.S. și acelea din convenția C.I.V. privitoare la reclamațiile administrative și la acțiunile în justiție în legătură cu contractele de transport sînt asemănătoare în ceea ce privește dreptul de a reclama, forma reclamației, căile ferate cărora trebuie să li se adreseze reclamația, tratarea reclamațiilor, dreptul de a introduce acțiuni în justiție etc.

Deosebiri sensibile există numai în ceea ce privește termenele în care urmează a se introduce și rezolva reclamațiile administrative și termenele de prescriere a acțiunilor în justiție.

Orice reclamație trebuie făcută în scris. Convenția C.I.V. cere categoric lucrul acesta. Convenția S.M.P.S. nu spune nimic în această privință dar, cum organizațiile de căi ferate din statele participante la convenția S.M.P.S. sînt organizații de stat, este de la sine înțeles că orice reclamație trebuie să li se adreseze în scris. Reclamațiile orale sau telefonice nu pot fi considerate valabile și nu li se poate da curs. Interesul prezentării unei reclamații scrise constă în primul rînd în dobîndirea unei date certe, prin înregistrarea actului scris, pentru a stabili că reclamația a fost introdusă în termen, ținînd seama că dreptul de a reclama este limitat prin anumite termene, după expirarea cărora el se pierde. In regimul convenției S.M.P.S. acest interes este și mai mare, dat fiind că pentru căile ferate s-a prevăzut obligația de a rezolva reclamația călătorului în termen de 150 zile de la data depunerii, dată confirmată prin ștampila poștei sau prin dovada de primire. Reclamația, în principiu, trebuie redactată în limba țării unde se introduce.

Dreptul de a face reclamație în legătură cu contractul de transport aparține călătorului, titular al contractului de transport respectiv sau urmașilor legali ai călătorului decedat.

Pentru a-și dovedi calitatea, reclamantul trebuie să prezinte legitimația de călătorie. In cazul cînd se găsește în imposibilitate de a prezenta legitimația de călătorie, calitatea de călător și, deci, dreptul de a reclama vor putea fi dovedite prin orice mijloc legal, rămînînd bine înțeles la latitudinea căilor ferate de a considera dovada făcută sau nu.

Reclamația poate fi făcută și prin procurator. In acest caz, reclamantul-procurator va trebui să dovedească și îndreptățirea lui de a reclama în numele călătorului, prezentînd procura făcută în forma legală a statului respectiv.

Reclamaţia poate fi făcută şi de un cesionar al drepturilor călătorului. In acest caz, reclamantul-cesionar va trebui să facă, pe lîngă dovada calităţii de călător a celui care i-a făcut cesiunea, şi calitatea lui de cesionar prezentînd actul de cesiune făcut în forma legală a statului unde cesiunea a avut loc, act care să fie învestit cu putere legală conform legii statului unde actul este prezentat.

Legitimaţiile de călătorie în orice formă şi celelalte documente pe care reclamantul îşi sprijină pretenţiile trebuie anexate la reclamaţia în original sau în copie certificată, căile ferate putînd cere oricînd ca actele prezentate în original sau în copie să fie legalizate în forma prevăzută de legiuirea statului respectiv.

Reclamaţia poate să aibă ca obiect restituiri de taxe de transport, de taxe accesorii (supliment de pat, tichet pentru loc numerotat, tichet pentru tren cu viteză sporită etc.), de diferenţe de taxe, pretenţii de despăgubiri pentru pagube la bagajul de mînă suferite din vina organelor căilor ferate, pretenţii în legătură cu excluderea din tren a călătorului, pretenţii în legătură cu refuzul organelor căilor ferate de a admite călătorului să ia în vagon anumite obiecte.

In traficul internaţional, executat pe baza convenţiei S.M.P.S., reclamaţia administrativă introdusă pe baza dispoziţiilor art. 38 al acestei convenţii poate avea ca obiect şi pretenţii de despăgubiri din partea călătorului pentru rănirile sau vătămările corporale suferite de dînsul în timpul transportului, precum şi pretenţii de despăgubiri pentru întîrzierea trenului, suprimarea unui tren sau pierderea legăturii din vina căilor ferate.

Reclamaţia poate avea ca obiect şi pretenţiile de despăgubiri din partea urmaşilor unui călător decedat în timpul transportului într-un accident de cale ferată.

Tot în conformitate cu legile şi regulamentele interioare ale statelor participante la convenţia S.M.P.S. şi C.I.V., se poate formula, introduce, trata şi rezolva de către căile ferate reclamaţii administrative pentru pretenţii rezultînd din raporturi antecontractuale sau extracontractuale dintre căile ferate şi călători.

In principiu, ar trebui ca orice reclamaţie bazată pe un contract de transport să se adreseze căilor ferate care au eliberat legitimaţia de călătorie şi au încheiat contractul de transport, deoarece, prin încheierea lui, şi-au asumat răspunderea pentru executarea contractului nu numai de ele înşile, ci şi de celelalte căi ferate participante la convenţia internaţională respectivă. Cum însă căile ferate care au eliberat legitimaţia de călătorie au lucrat nu numai în numele lor propriu, pentru partea din traseu aflată pe liniile lor, ci şi ca mandatare convenţionale ale celorlalte căi ferate pe liniile cărora urmează să se efectueze transportul în continuare, ele, în această din urmă calitate, au angajat şi răspunderea celorlalte căi ferate interesate, creînd şi pentru ele drepturi şi obligaţii, deci raporturi directe între ele şi călător. Astfel fiind, călătorul, care are de ridicat vreo pretenţie pe baza contractului de transport încheiat, nu este obligat a-şi adresa reclamaţia neapărat către căile ferate care i-au eliberat legitimaţia de călătorie, ceea ce ar putea fi greu pentru el atunci cînd s-ar afla în altă ţară, la destinaţia călătoriei sau acolo unde eventual a fost nevoit să-şi întrerupă călătoria.

In regimul convenţiei C.I.V., pentru restituirea unei sume de bani plătite ca preţ al transportului sau ca taxă accesorie, ori pentru restituirea unor diferenţe plătite în plus faţă de tarife, călătorii se pot îndrepta atît către căile ferate care au încasat suma ce se reclamă, cît şi către căile ferate pentru care s-a perceput suma.

Pentru alte pretenţii derivînd din contractele de transport de persoane, călătorii se pot adresa, după alegere, fie căilor ferate pe liniile cărora se află staţia de plecare, fie căilor ferate pe liniile cărora se află staţia de destinaţie, fie căilor ferate pe liniile cărora s-a întîmplat faptul reclamat.

Faţă de prevederile convenţiei C.I.V., care lasă călătorului posibilitatea de a alege căile ferate la care să-şi îndrepte reclamaţia sa, se pune întrebarea dacă, odată alegerea făcută şi reclamaţia introdusă la una din căile ferate se stinge sau nu pentru călător posibilitatea de a introduce, înăuntrul termenului de prescripţie, o altă reclamaţie, fie concomitent, fie succesiv, pentru acelaşi obiect, la alta din căile ferate între care călătorul are drept de alegere. Convenţia C.I.V. nu spune nimic în această privinţă în ceea ce priveşte reclamaţiile pe cale administrativă. In ceea ce priveşte, însă, acţiunile în justiţie, convenţia C.I.V. prevede că, în cazul cînd reclamantul are dreptul de alegere între mai multe căi ferate, dreptul său de opţiune se stinge prin pornirea acţiunii împotriva unor anumite căi ferate. Călătorul, deci, care a chemat în judecată una din căile ferate între care are dreptul de alegere, nu mai poate introduce nici concomitent, nici succesiv o nouă acţiune cu acelaşi obiect îndreptată contra alteia dintre căile ferate şi bazată pe acelaşi contract de transport şi pe aceleaşi temeiuri.

Deşi această dispoziţie se găseşte între acelea privitoare la acţiunile în justiţie, soluţia trebuie să fie aceeaşi şi pentru reclamaţiile administrative, pentru că este raţional să se urmărească o tratare unitară a pretenţiilor manifestate şi să se evite soluţii diferite.

In sistemul convenţiei S.M.P.S. reclamaţiile fie pentru restituirea unor sume de bani plătite — în temeiul unui contract de transport de persoane — ca preţ al transportului sau taxe accesorii, fie pentru restituirea unor diferenţe plătite în plus faţă de taxele tarifare, se adresează la căile ferate sau la agenţia de voiaj care a perceput suma ce se reclamă; reclamaţiile bazate pe legitimaţiile de călătorie în legătură cu transportul călătorului însuşi se îndreaptă la organizația de unde s-a eliberat legitimația de călătorie.

Călătorul este dator să anexeze la reclamația sa biletul de carton sau coperta carnetului cu cupoane împreună cu mătcile cupoanelor de parcurs, toate în original, unitatea sesizată cu cercetarea reclamației putînd cere reclamantului să prezinte și alte dovezi, dacă socotește necesar.

Căile ferate sînt obligate să primească orice reclamație bazată pe un contract de transport de persoane și să cerceteze pretențiile formulate de călător, respectiv de urmașii călătorului decedat. In tratarea reclamației, căile ferate trebuie să țină seama de dispozițiile convenției internaționale sub regimul căreia s-a efectuat transportul și de acelea ale tarifelor, precum și de împrejurările de fapt.

Căile ferate după cercetarea reclamației sînt obligate să răspundă reclamantului. Convenția C.I.V. nu fixează nici un termen înăuntrul căruia reclamația trebuie rezolvată. Reclamantul nu are nici un mijloc pentru a grăbi răspunsul.

In regimul convenției S.M.P.S., căile ferate sînt obligate să rezolve reclamațiile în termen de cel mult 150 zile de la depunerea lor — dovedită prin confirmarea poștei sau prin înregistrarea la organul căilor ferate competente — în care termen să răspundă reclamantului și, în cazul recunoașterii totale sau parțiale a pretențiilor formulate, să plătească reclamantului suma cuvenită.

In caz de respingere totală sau parțială a reclamației, căile ferate trebuie să arate reclamantului motivele respingerii și să-i restituie documentele prezentate. In cazul cînd reclamația este admisă în întregime, căile ferate pot reține aceste acte. In cazul cînd reclamația este admisă numai în parte, dacă reclamantul declară în scris că este de acord cu rezolvarea dată reclamației, pretențiile ridicate se consideră stinse în întregime. Atunci cînd reclamantul nu este satisfăcut cu rezultatul ce i s-a adus la cunoștință, el are dreptul să reînoiască reclamația sa către aceeași organizație de căi ferate, înăuntrul termenului de prescripție, dînd explicații suplimentare și prezentînd, eventual, noi dovezi. Noua reclamație va fi tratată după aceleași norme.

Călătorul poate, de asemenea, să-și revendice pe calea justiției pretențiile sale contra căilor ferate, fie că aceste pretenții derivă din contractul de transport, fie că derivă din raporturi de altă natură.

In convenția C.I.V. dreptul de a reclama în fața justiției nu este condiționat de introducerea prealabilă a unei reclamații administrative. Convenția S.M.P.S. prevede însă că o acțiune în justiție poate fi introdusă numai după ce o reclamație a fost depusă și nerezolvată în termen sau rezolvată nesatisfăcător pe cale administrativă. Reclamantul în justiție va trebui să alăture la acțiunea sa dovadă că a depus reclamația. Cît timp reclamația nu a fost încă rezolvată, iar căile ferate se găsesc înăuntrul termenului de 150 zile — prevăzut de convenția S.M.P.S. pentru a rezolva reclamația și a răspunde reclamantului — acțiunea în justiție nu poate fi admisă. Acțiunea nu are curs decît în cazul respingerii sau admiterii numai în parte a reclamației administrative.

In regimul convenției C.I.V. în care dreptul de a reclama în justiție nu este condiționat de o reclamație administrativă prealabilă, călătorul reclamant nu are nevoie să prezinte nici o dovadă în acest sens. Mai mult încă, el poate face concomitent reclamație și pe cale administrativă și în fața justiției. Justiția va putea suspenda judecarea acțiunii pînă la rezolvarea reclamației administrative. In orice caz, hotărîrea justiției este aceea care va rezolva definitiv pretențiile reclamantului. In caz de nepotrivire între această hotărîre și modul în care căile ferate au soluționat reclamația administrativă, hotărîrea justiției va avea prioritate și va fi obligatorie, părțile trebuind să i se supună și să o execute indiferent de rezolvarea administrativă a pricinii.

Pentru formularea și introducerea acțiunii în justiție, ca și pentru procedura de urmat la judecarea ei de către instanțele judecătorești, se aplică, fără îndoială, legislația statului unde se face reclamația, regulile de procedură civilă din Codul de Procedură Civilă și din legea de organizare judecătorească din acel stat. După aceeași legislație se va determina și instanța judiciară competentă a judeca acțiunea, precum și căile de atac la instanțe superioare contra hotărîrilor date.

Conform dispozițiilor din convențiile S.M.P.S. și C.I.V., acțiunea judecătorească nu poate fi introdusă decît în fața instanței judiciare competente după legile statului de care depind căile ferate chemate în judecată. Deci reclamantul nu are alegerea instanței și orice reclamație introdusă la altă instanță decît aceea competentă după lege poate fi respinsă ca rău îndreptată sau va fie trimisă instanței competente de către instanța sesizată. Calea de urmat în această privință este indicată de legile de procedură din fiecare stat.

Convenția S.M.P.S., care condiționează introducerea acțiunii în justiție de introducerea în prealabil a unei reclamații administrative, indică drept competente instanțele țării căreia îi aparține unitatea la care s-a introdus reclamația administrativă. Care anume dintre aceste instanțe este competentă, rezultă din legislația țării respective.

Acțiunea judecătorească trebuie redactată în limba țării unde este intentată, instanțele judecătorești neputînd judeca și instrumenta decît în limba oficială. In țările unde sînt mai multe limbi recunoscute oficial, acțiunea poate fi formulată în oricare din limbile oficiale. In țările în care există regiuni autonome sau administrative cu altă limbă oficială, pe lîngă a statului respectiv, acțiunea poate fi redactată în limba regiunii în care se află instanța judiciară competentă.

Acțiunea trebuie semnată de reclamant. Ea trebuie să arate lămurit obiectul său, adică ceea ce se reclamă, trebuie să fie motivată, arătînd nu numai împrejurările de fapt, ci și temeiurile de drept, adică dispozițiile din convenţia internaţională respectivă, din legi şi regulamente pe care se sprijină, precum şi dovezile ce se invocă. Actele invocate se pot depune în original sau în copie certificată de către reclamant. Instanţa judecătorească poate cere să fie prezentate originalele în cursul dezbaterilor.

Motivele pentru care se poate face acţiune în justiţie, atît în sistemul convenţiei S.M.P.S. cît şi în acel al convenţiei C.I.V., sînt aceleaşi cu motivele pentru care se pot face reclamaţii administrative.

Este de la sine înţeles că o acţiune în justiţie nu are rost decît dacă o reclamaţie administrativă n-a izbutit. De altfel, în sistemul convenţiei S.M.P.S. nici nu se poate introduce o acţiune în justiţie decît după o reclamaţie administrativă. Dacă reclamaţia este admisă, acţiunea în justiţie nu are motivare şi dacă ar fi introdusă totuşi, ea ar fi respinsă. Dacă reclamaţia este admisă numai în parte, acţiunea poate avea motivare pentru diferenţă.

Reclamantul se va putea servi în faţa judecăţii de aceleaşi acte pe care le-a depus la căile ferate, dar va putea prezenta şi dovezi noi, în special dovada cu martori, deoarece în faţa instanţei judiciare aceştia pot fi ascultaţi sub jurămînt.

Prin contractul de transport internaţional de persoane încheiat de către călător cu căile ferate de care depinde staţia de plecare, toate celelalte căi ferate pe reţeaua cărora urmează a se desfăşura transportul şi care vor concura la efectuarea lui, intră în raporturi contractuale cu călătorul, în baza prevederilor convenţiei internaţionale sub regimul căreia s-a încheiat contractul. Toate aceste organizaţii de căi ferate devin, deci, faţă de călător, parte contractantă în contractul de transport. Contractul este cumulativ şi răspunderea este colectivă, afară de cazurile prevăzute ca atare de convenţiile internaţionale.

In ceea ce priveşte pîrîtul în acţiuni judecătoreşti, bazate pe contractul de transport de persoane, convenţiile internaţionale indică, pentru a uşura lichidarea pretenţiilor, după cazuri, care din căile ferate participante la transportul respectiv urmează a fi chemate în judecată. Acestea sînt aceleaşi faţă de care se pot face reclamaţii administrative.

Ambele convenţii internaţionale stabilesc legătura între acţiunile în justiţie şi reclamaţiile administrative. De altfel, în sistemul convenţiei S.M.P.S. legătura este atît de strînsă, încît nu se poate introduce o acţiune în justiţie dacă nu s-a făcut în prealabil o reclamaţie administrativă, reclamaţie care, bineînţeles, să fi fost respinsă în totul sau în parte. Convenţia S.M.P.S. arată că acţiunea nu poate fi intentată decît contra căilor ferate sau contra agenţiei de voiaj la care fusese introdusă reclamaţia administrativă şi numai dacă acestea nu au respectat termenul de soluţionare stabilit de convenţie sau dacă, în decursul aceluiaşi termen, căile ferate sau agenţia de voiaj a încunoştiinţat pe reclamant că a respins total sau parţial reclamaţia.

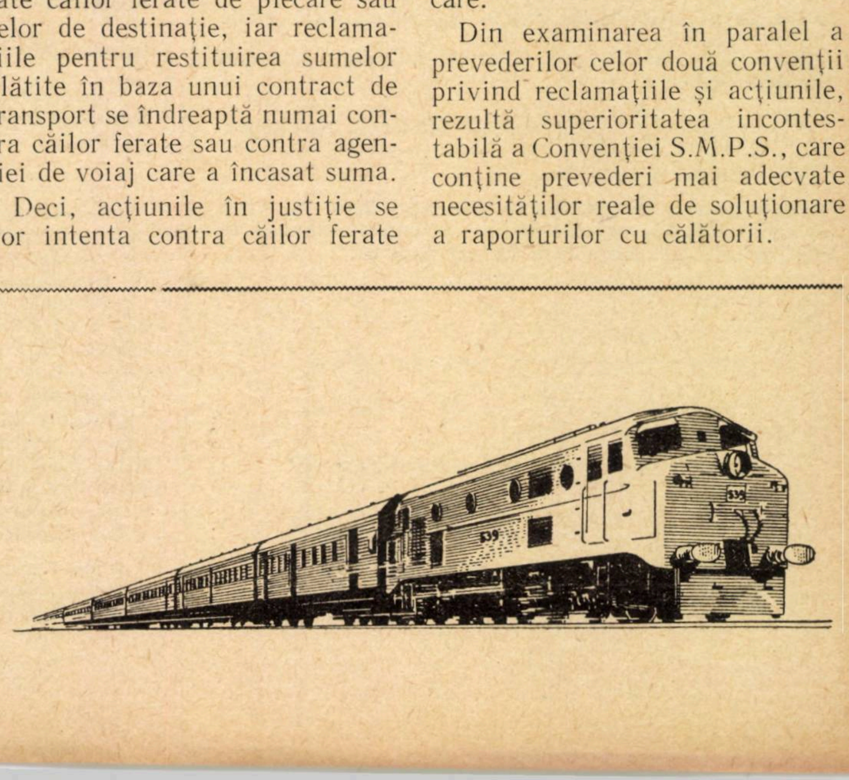
Potrivit convenţiei S.M.P.S., reclamaţiile bazate pe carnetele cu cupoane sau pe biletele de carton eliberate de oficiile sau agenţiile de voiaj trebuie prezentate la locul de cumpărare a carnetului sau biletului, fie direct, fie prin direcţia agenţiei de voiaj din ţara unde se află călătorul, reclamaţiile bazate pe carnete cu cupoane sau bilete de carton cumpărate de la casele de bilete din staţii, urmînd să fie prezentate căilor ferate de plecare sau celor de destinaţie, iar reclamaţiile pentru restituirea sumelor plătite în baza unui contract de transport se îndreaptă numai contra căilor ferate sau contra agenţiei de voiaj care a încasat suma.

Deci, acţiunile în justiţie se vor intenta contra căilor ferate de care depind oficiile şi agenţiile de voiaj sau casele de bilete din staţiile respective, după distincţiile de mai sus.

Dacă convenţia S.M.P.S., pentru a arăta care sînt căile ferate cărora se pot intenta acţiunile în justiţie, trimite la unităţile către care se pot face reclamaţii administrative, convenţia C.I.V. din contra, pentru reclamaţiile administrative se referă la căile ferate pe care le indică în art. 43 ca fiind acelea contra cărora se pot îndrepta acţiuni în justiţie bazate pe contractul de transport de persoane. Deci, convenţia S.M.P.S. condiţionează acţiunea în justiţie de o prealabilă reclamaţie administrativă, pe cînd convenţia C.I.V. leagă reclamaţiile administrative cu acţiunile în justiţie. Sistemul convenţiei S.M.P.S. este cel mai potrivit pentru că, în mod normal, reclamaţia administrativă precede acţiunii în justiţie, aceasta din urmă fiind indicată numai dacă pretenţiile n-au fost admise pe calea administrativă, mai rapidă şi mult mai puţin costisitoare.

In ceea ce priveşte dreptul căilor ferate de a reclama în justiţie contra călătorului, pentru pretenţii bazate pe contractul de transport, atît convenţia S.M.P.S. cît şi convenţia C.I.V. nu prevăd nimic. In această situaţie urmează a se aplica legile şi regulamentele statului respectiv, ca în toate cazurile cînd convenţiile internaţionale nu cuprind norme de aplicare.

Din examinarea în paralel a prevederilor celor două convenţii privind reclamaţiile şi acţiunile, rezultă superioritatea incontestabilă a Convenţiei S.M.P.S., care conţine prevederi mai adecvate necesităţilor reale de soluţionare a raporturilor cu călătorii.



Calculul secţiunilor comprimate excentric

de ing. BASILE GRUENBERG
din I. P. T. Tc.

CALCULUL clasic al eforturilor de compresiune datorite încărcărilor excentrice în materiale cu coeziune mică (care nu pot prelua decît eforturi de întindere mici) conţine un paradox care, în afară de aspectul teoretic, are şi un aspect negativ asupra dimensionării şi verificării secţiunilor.

Să considerăm, de exemplu, secţiunea unui zid de piatră, beton etc. solicitată excentric de o sarcină normală a cărei rezultantă este N. (fig. 1)

După teoria clasică, care admite că eforturile interioare sînt proporţionale cu deformaţiile şi că secţiunile plane rămîn plane şi după deformaţie, rezultă repartiţia trapezoidală a acestor eforturi. Trapezul, reprezentînd repartiţia eforturilor, trebuie să aibă centrul de greutate G pe direcţia rezultantei N. Dacă $d = \frac{1}{3} \cdot c$, trapezul se reduce la un triunghi dreptunghic, la care una dintre catete este c, lăţimea secţiunii. Dacă $d < \frac{1}{3} \cdot c$, cum materialul nu poate prelua tensiuni, teoria clasică admite că repartiţia eforturilor se face tot după un triunghi, avînd cateta din planul secţiunii: $3.d$.

După această teorie, rezistenţele R_A şi R_B la marginile secţiunii sînt:

$$R_{A,B} = \frac{N}{c}\left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{c}\right) \text{ sau punînd: } e = \frac{c}{2} - d: \quad (1)$$

$$R_A = 2N \cdot \frac{2c - 3d}{c^2} \text{ şi } R_B = 2N \cdot \frac{3d - c}{c^2}.$$

Să vedem ce se întîmplă cu aceste rezistenţe cînd schimbăm secţiunea prin deplasarea marginii B:

$$\frac{dR_A}{dc} = 2N \cdot \frac{3d - c}{c^3}; \quad \frac{dR_B}{dc} = 2N \cdot \frac{c - 6d}{c^3}.$$

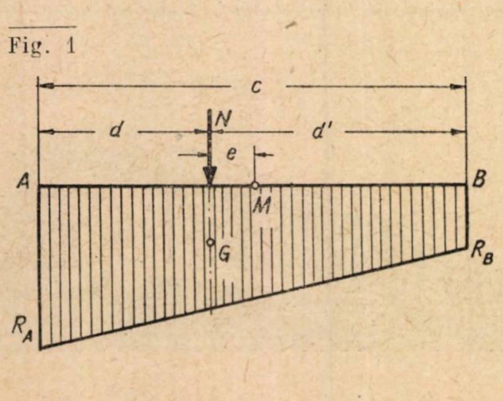
Cînd $c < 3d$, R_A descreşte şi R_B creşte pe măsură ce secţiunea se micşorează. R_A şi R_B se egalează cînd:

$2c - 3d = 3d - c$ sau $c = 2d$ (încărcare centrică) luînd valoarea:

$R_A = R_B = \frac{N}{2d}$; în acest caz eforturile sînt repartizate uniform în secţiune.

Deci, pentru orice secţiune *mai mare decît 2d*, obţinută prin depărtarea marginii B, rezistenţa maximă în secţiune este mai mare decît în secţiunea $2d$.

Fig. 1



Acesta este paradoxul: pentru aceeaşi încărcare, *într-o secţiune mai mare se produc rezistenţe mai mari!*

Paradoxul apare şi mai izbitor dacă ne gîndim că o secţiune care este inacceptabilă din cauza depăşirii rezistenţelor admisibile, poate deveni acceptabilă, micşorînd-o. Sau, dacă o secţiune oarecare „ţine", după ce i-am adăugat material şi fără a o deplasa, nu mai „ţine"!

Pentru a face şi mai clare cele de mai sus, în fig. 2 se arată repartiţia eforturilor în secţiune pentru diferite raporturi caracteristice dintre c şi d.

In figura 3 sînt reprezentate grafic curbele R_A şi R_B cînd c variază. Suprafaţa haşurată reprezintă curba rezistenţei maxime în secţiune. Apare clar că cea mai mică rezistenţă maximă în secţiune se obţine cînd $c = 2d$.

In ecuaţia (1) să punem: $e = d' - \frac{c}{2}$. Atunci:

$$R_A = 2N \cdot \frac{3d' - c}{c^2} \text{ şi } \frac{dR_A}{dc} = 2N \cdot \frac{c - 6d'}{c^3}.$$

Cînd $c < 6d'$, R_A descreşte pe măsură ce secţiunea creşte prin depărtarea marginii A.

Dacă facem această sporire de secţiune cu scopul de a micşora pe R_A pînă la rezistenţa admisibilă, aceasta ar putea constitui o supradimensionare nejustificată, deoarece am văzut că acelaşi lucru se poate obţine *micşorînd* secţiunea. Aceasta este consecinţa negativă.

Explicaţia paradoxului trebuie căutată, desigur, în ipoteza de bază: repartiţia liniară a eforturilor, care nu are la bază o realitate fizică verificată.

Cum se repartizează în realitate eforturile, nu ştim deocamdată, dar bunul simţ şi realitatea refuză să accepte că o secţiune mai mare este mai slabă. Şi atunci pentru a pune de acord teoria cu realitatea, nu cumva sîntem îndreptăţiţi a considera ca secţiune activă numai porţiunea $2d$, şi în consecinţă a admite că oricare ar fi excentricitatea încărcării, ea se repartizează uniform pe această porţiune, producînd rezistenţa $R = \frac{N}{2d}$?

Examinarea secţiunii în condiţiile echilibrului de la limita de rupere, ne va da răspunsul afirmativ la această întrebare.

*

Să considerăm o secţiune încărcată excentric, la limita de rupere. Vom face şi în acest caz ipoteza că secţiunea rămîne plană cînd rezistenţele nu depăşesc limita de elasticitate a materialului. Diagrama rezistenţelor se va prezenta ca în figura 4. Cît timp rezistenţele sînt sub limita de elasticitate, repartiţia lor va fi liniară (porţiunea $F—L$). După ce au atins rezistenţa de rupere (R_r), rezistenţele se repartizează uniform, R_r neputînd fi depăşită (porţiunea $C—D$). Porţiunea curbă $D—F$ reprezintă rezistenţele în zona plastică. Această repartiţie a eforturilor la limita de rupere a materialului, chiar dacă nu corespunde întru totul realităţii, este în orice caz mai aproape de realitate decît ipoteza anterioară, deoarece ea conţine porţiunea $C—D$ asupra căreia avem oarecare certitudine fizică.

Pentru simplificare se consideră ca diagramă de repartiţie trapezul $A—C—E—L$, aria $D—E—F$ fiind foarte mică în raport cu acest trapez.

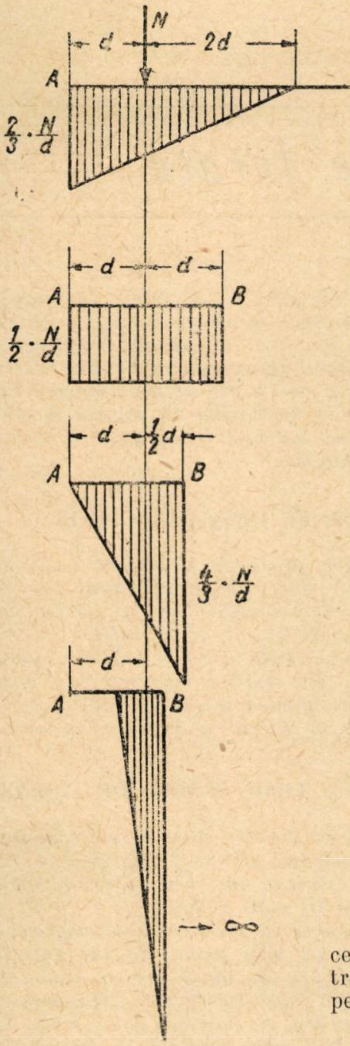

N
d
2d
A
B
$\frac{2}{3}\cdot\frac{N}{d}$
d
d
A
B
$\frac{1}{2}\cdot\frac{N}{d}$
d
$\frac{1}{2}d$
A
B
$\frac{4}{3}\cdot\frac{N}{d}$
d
A
B
∞

Fig. 2

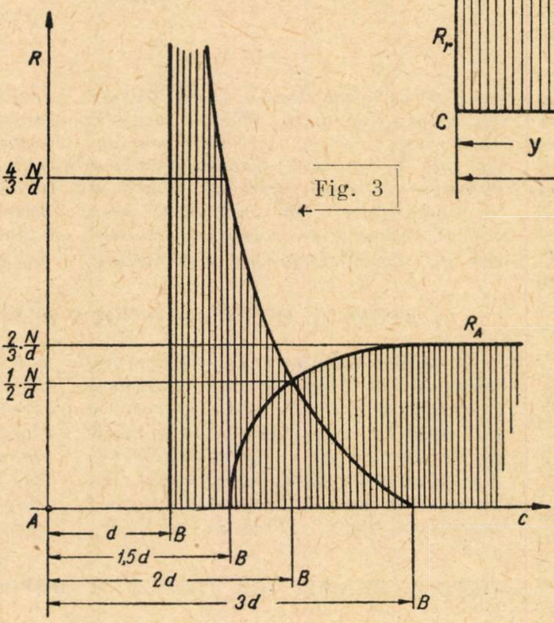


Fig. 3

Să punem condiția ca centrul de greutate G al trapezului să se găsească pe direcția forței N.

Vom avea:

$$N \cdot d = R_r \cdot \frac{y^2}{2} + R_r \cdot \frac{x-y}{2}\left[x - \frac{2}{3}\cdot(x-y)\right]$$

notînd: $\frac{N}{R_r} = b$, avem:

$$b \cdot d = \frac{y^2}{2} + \frac{x-y}{2} \cdot \frac{x+2y}{3} \qquad (2)$$

Pe de altă parte: $N = \frac{x+y}{2} \cdot R_r$ sau:

$$b = \frac{x+y}{2}. \qquad (3)$$

Rezolvînd sistemul de ecuații (2) și (3), se găsește:

$$x = b + \sqrt{3\,b\,(2\,d - b)},$$

$$y = b - \sqrt{3b\,(2d - b)},\ \text{cu condiția ca:}$$

$$d \geqslant \frac{1}{2}\,b$$

Cînd $d = \frac{1}{2}\,b$; $x = y = b$ de unde condiția de echilibru că lățimea c a secțiunii nu poate fi mai mică ca b ; $c \geqslant b$.

Pentru orice valoare a lui d, cuprinsă între $\frac{1}{2}\,b$ și $c - \frac{1}{2}\,b$, secțiunea va fi în echilibru, la limita de rupere.

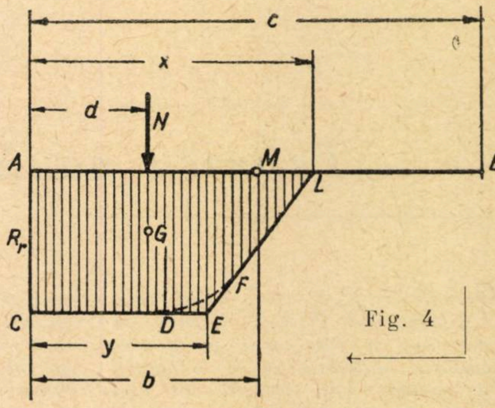


Fig. 4

Dacă în loc de rezultanta N se ia o forță $k.\ N$ în care k este un coeficient de siguranță, atunci:

$$b' = \frac{k \cdot N}{R_r} = k \cdot b = \frac{N}{\frac{R_r}{k}} = \frac{N}{R_{adm}},$$

iar condițiile ce trebuie satisfăcute sînt:

$$d \geqslant \frac{b'}{2} \quad \text{și} \quad c \geqslant b',$$

d fiind măsurat întotdeauna de la marginea cea mai apropiată a secțiunii. Cu alte cuvinte, stabilitatea secțiunii este condiționată de:

$$R_{efectiv} = \frac{N}{2\,d} \leq R_{adm}.$$

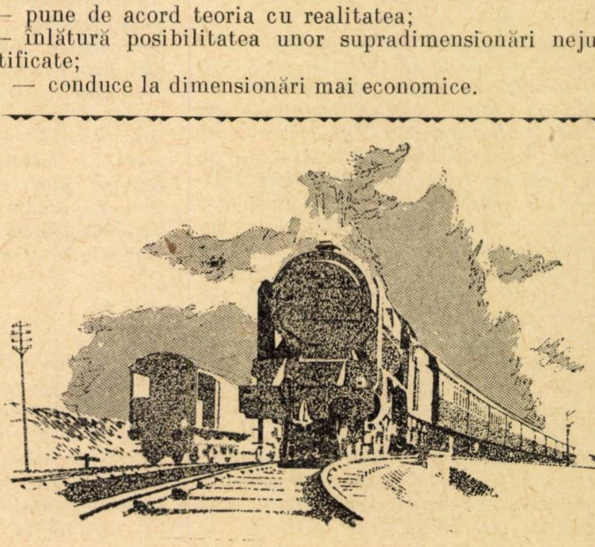
Față de $R_{efectiv} = \frac{2N}{3\,d}$ ce rezultă din calculul clasic, rezistențele efective calculate ca mai sus sînt cu 25 % mai mici. Deci și din acest punct de vedere calculul clasic este dezavantajos.

*

Concluzii

Metoda propusă pentru calculul secțiunilor fără tensiune, solicitate la compresiuni excentrice, prezintă față de metoda clasică următoarele avantaje teoretice și practice:

- pune de acord teoria cu realitatea;
- înlătură posibilitatea unor supradimensionări nejustificate;
- conduce la dimensionări mai economice.



Tehnica nouă la căile noastre ferate

DIRECTIVELE celui de-al treilea Congres al P.M.R. — care au deschis noi și luminoase perspective dezvoltării multilaterale a economiei țării noastre — au stabilit un vast program pentru reutilarea tehnică a căilor ferate, punîndu-se în special accentul pe modernizarea sistemului de remorçare, prin trecerea la tracțiunea cu locomotive diesel-electrice și electrice, ceea ce se va realiza în deceniul început cu anul în care ne aflăm.

In cursul anului 1961 vor începe lucrările de electrificare a liniei București-Brașov, linie al cărei trafic foarte încărcat ridică astăzi probleme grele nu numai exploatării, dar și acțiunii de reducere a prețului de cost al transportului feroviar. In anii viitori va începe electrificarea altor linii cu profil greu, cum este linia Filiași-Caransebeș. Se va extinde tot mai mult centralizarea electrodinamică a stațiilor și blocul automat de linie, aparatura necesară fiind fabricată în țară. In prezent, industria noastră socialistă produce echipament de centralizare electrodinamică de înaltă tehnicitate, ale cărui calități au fost bine apreciate și peste hotore. De asemenea, ea produce vagoane moderne de călători și marfă, de mare capacitate, a căror intrare în inventarul căilor ferate va contribui puternic la înnoirea parcului și la scăderea vîrstei lui medii. In anii care vin vor fi refăcuți circa 2 500 km de linie și vor fi mecanizate alte două triaje principale. Diferite alte lucrări vor schimba treptat aspectul căilor noastre ferate, vor ridica transportul feroviar la nivelul cerințelor economiei naționale și în același timp vor ușura munca ceferiștilor, făcînd-o mai productivă, ceea ce va contribui și la reducerea prețului de cost.

Pentru traducerea în viață a noilor sarcini care revin lucrătorilor feroviari, conducerea M.T.Tc. a elaborat un plan de măsuri tehnico-organizatorice. Astfel, au fost stabilite depourile care vor primi noile locomotive diesel-electrice, punctele de reparații ale noilor mijloace de tracțiune etc. S-au luat măsurile necesare pentru ca noile vagoane ce vor fi construite să satisfacă cerințele traficului tot mai intens, deci încărcăturile și vitezele sporite. Se vor studia și se vor aplica procedee tehnice noi, de randament maxim și care să ducă la un preț de cost scăzut, în construirea în anii viitori a unei lungimi de linie continue, fără joante, însumînd cel puțin 1 700 km. Acțiunea de mecanizare a încărcării și descărcării vagoanelor va fi și mai mult intensificată.

Desigur că realizarea acestui vast program cere cadre bine calificate, la înălțimea noilor sarcini care trebuie îndeplinite, pe baza tehnicii noi. In acest scop, vor fi înființate cursuri speciale de diferite durate, care vor cuprinde întregul personal tehnic și de specialitate. De asemenea, s-au stabilit măsurile necesare pentru formarea de mecanici pentru locomotivele diesel-electrice și electrice, în prezent funcționînd asemenea școli în cîteva centre feroviare importante. O puternică contribuție la introducerea și extinderea tehnicii noi o va avea extinderea experienței fruntașilor în muncă și dezvoltarea mișcării inovatorilor și raționalizatorilor.

,,STEAGUL ROȘU'' — O NOUA STAȚIE PE REȚEAUA C. F. R.

Pe linia îmbunătățirii exploatării feroviare în regiunile cu industria puternic dezvoltată, luna trecută a fost dată în exploatare o nouă stație pe rețeaua C.F.R. — ,,Steagul Roșu''. Ea va deservi mari întreprinderi din Brașov ca uzinele ''Steagul Roșu'', fabrica de ciment ''Temelia'' și altele, a căror producție a crescut mult în ultimii ani, făcînd necesară ameliorarea funcționării transporturilor feroviare locale și a legăturilor cu rețeaua generală. Prin darea în exploatare a noii stații se va ușura în același timp și munca stației Dîrste, al cărei volum de lucru va fi simțitor redus.

DEPOUL BRAȘOV DIN TRECUT ȘI DEPOUL TIMIȘ-TRIAJ DE ASTĂZI

Inainte se afla, înghesuit, în fața gării. Oamenii învîrteau la șurub, cu multă muncă, pentru a coborî roțile în zencanal. Din cauza fumului gros, abia se vedeau unii pe alții, în hala depoului. Drept sistem de iluminat se foloseau găzoaie și în cel mai bun caz lămpi cu carbid. Depoul avea numai patru linii pentru reparații și spălare, astfel că trebuia să se lucreze mult și afară, indiferent de condițiile atmosferice, ploaie sau zăpadă, vînt sau vifor. Punerea locomotivelor sub presiune dura mult, pînă la opt ore, cu un mare consum de lemne și de cărbuni. Dormitorul era o încăpere prea strîmtă, în care partidele sosite de la drum erau cazate claie peste grămadă.

Acest depou de tristă amintire nu mai există. In anii puterii populare a fost construit, la marginea orașului, un depou nou, în cadrul noului complex feroviar. Muncitorii tineri care lucrează în halele spațioase ale depoului Timiș-triaj nu-și pot nici măcar imagina ce înseamnă el față de cel vechi. Dar cei mai vîrstnici pot prea bine face comparația. Iluminat fluorescent, aeroterme pentru încălzirea halelor, porți metalice manevrate electric, canale pentru revizie și reparare betonate, instalații pentru manipularea mecanizată a roților, macarale pentru ridicarea pieselor grele — toate acestea demonstrează de la prima privire nivelul ridicat în care se duce acum munca în noul depou.

Punerea în presiune a locomotivelor se face cu abur primit de la centrala termică și în două ore și jumătate operația este terminată. Alimentarea cu păcură se face pe două linii, la două locomotive deodată, de la castelul de păcură. Instalația de nisip, automată, alimentează două locomotive simultan. Alimentarea cu cărbuni se face de la două elevatoare, acționate electric. Zgura lăsată de locomotive la curățirea focului este evacuată cu vagonete, astfel că în depou nu se mai văd movilele de zgură de odinioară.

Aplicînd metodele sovietice de remorcare cu tonaj sporit, mecanicii depoului au ridicat de la 800 la 1 400 tone tonajul trenurilor care trec peste Predeal. De cînd se dispune de locomotive diesel-electrice, două unități din acestea remorcă pe rampa Predealului 1 200 de tone, ceea ce aduce însemnate economii în exploatare.

S-au îmbunătățit considerabil și condițiile de viață ale personalului depoului. In apropiere s-a construit un grup social format din patru blocuri, fiecare cu cîte 42 de apartamente, cu magazin alimentar, club etc.

CONCURS DE INOVAȚII PE ANUL 1961

Conducerea M.T.Tc. și C.C. al Uniunii Sindicatelor din întreprinderile de transporturi și telecomunicații au hotărît ca și în anul 1961 să se organizeze un concurs de inovații cu premii între unitățile M.T.Tc., în scopul stimulării inițiativei creatoare a maselor de muncitori, tehnicieni, ingineri și funcționari, pentru îndeplinirea și depășirea planului de producție, obținerea de economii prin creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost, precum și pentru introducerea tehnicii noi — sarcini de bază pentru îmbunătățirea condițiilor de muncă ale celor ce muncesc.

Tehnica feroviară în lume

Materiale sintetice la calea ferată

LA cel de-al III-lea Congres al Partidului s-a arătat că industria noastră chimică se va dezvolta într-un ritm susținut, asigurînd o valorificare superioară a resurselor naturale ale țării. Astfel, printre altele, producția de mase plastice și rășini sintetice va ajunge la peste 95 000 de tone în 1965, lărgindu-se sortimentul, așa încît cel puțin 30 % din producția totală să fie utilizată pentru înlocuirea metalelor feroase și neferoase și 20 % în industria lemnului și a mobilei. In cadrul producției de mase plastice și rășini sintetice se va dezvolta cu precădere fabricarea policlorurii de vinil, a polietilenei, precum și a unor rășini sintetice necesare industriei prelucrării lemnului.

Toate aceste aspecte ale dezvoltării producției de materii plastice (polimere) interesează în de aproape calea ferată, unde se pot înlocui cu succes cantități importante de metale feroase și neferoase (bronz, alamă, aluminiu etc.) și unde masele plastice pot fi întrebuințate la mobilierul vagoanelor și automotoarelor, la îmbrăcarea pardoselilor și a pereților, ca izolanți etc. Intr-un viitor mai îndepărtat se prevede ca înseși traversele să fie confecționate din materiale sintetice.

Ținînd seamă de importanța pe care o au materialele sintetice (formate din molecule mari, prin polimerizare, și de aceea numite și *polimere*), redăm mai departe conținutul unui articol al lui N.S. Cerevatîi, apărut în ,,Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta'', în care sînt arătate o serie de realizări și perspective din domeniul folosirii acestor materiale la căile ferate sovietice, de deosebit interes și pentru noi. De asemenea, vom da exemple și dintr-un alt articol apărut în ,,Revue Générale des Chemins de Fer''.

APLICAȚII IN DIFERITE DOMENII FEROVIARE

Transportul feroviar este un mare consumator de oțeluri de calitate, metale neferoase, fontă, piele, cauciuc, țesături, lemn de calitate, uleiuri vegetale și minerale, unsori, lacuri, vopsele și alte materiale. Multe din materialele utilizate la calea ferată au greutatea specifică mare și sînt supuse coroziunii (metalele), putrezirii (materiile organice), umezirii, deformării și altor schimbări de proprietăți tehnice inițiale, ceea ce scade eficacitatea funcționării materialului rulant și a construcțiilor pe durata exploatării lor și sporește greutatea constructivă, volumul și costul lucrărilor de reparații.

Hotărîrea Plenarei C.C. al P.C.U.S. cu privire la accelerarea dezvoltării industriei chimice și în special a producției de materiale sintetice deschide mari posibilități pentru a satisface mai complet, nu numai nevoile populației, dar și ale diferitelor ramuri ale economiei naționale.

Piesele din materiale polimere capătă forma necesară prin turnare, matrițare, calandrare și alte procese asemănătoare. Este foarte important că proprietățile materialelor polimere se pot schimba nelimitat, prin schimbarea compoziției și ordinii de introducere a materiilor prime, prin schimbarea condițiilor de sintetizare a materiei și prin prelucrarea materialului.

Combinațiile polimere superioare întrunesc rezistența la căldură cu elasticitatea, rezistența la umezeală și alte proprietăți importante de exploatare. Trebuie menționat că polimerele sintetice nu sînt supuse distrugerii de către microorganisme sau prin umezire. Anumite sorturi actuale de cauciucuri sintetice și învelișuri protectoare pe baza combinațiilor organice cu siliciu suportă încălzirea de durată pînă la 300 °C.

O importanță deosebită pentru transportul feroviar o au piesele din cauciuc sintetic. In stadiul actual al chimiei s-a reușit să se obțină cauciucuri sintetice posedînd calități superioare pe care nu le are cauciucul natural, de exemplu, rezistență superioară la benzină și uleiuri, rezistență excepțională la ger, impermeabilitate față de gaze, stabilitate chimică. Larga utilizare a materialelor sintetice și a pieselor fabricate din ele în transportul feroviar va reduce întrucîtva consumul de metale neferoase și uleiuri vegetale, va micșora simțitor tara vagoanelor și va scădea cheltuielile de reparație a materialului rulant. Pe lîngă acestea va reduce manopera de confecționare a numeroaselor piese pentru locomotive, vagoane, instalații de telecomunicație feroviară și alte feluri de aparatură, instalații, mașini și mecanisme utilizate la calea ferată.

Multă vreme institutul unional de cercetări științifice al transportului feroviar (T.N. I.I. — M.P.S.) s-a ocupat cu cercetarea proprietăților și studierea problemelor de aplicare a materialelor sintetice macromoleculare (mase plastice, cauciuc, fire sintetice și alți polimeri) în vederea utilizării lor la calea ferată și a participat la îmbunătățirea polimerului fenoplastului „mipora" utilizat pentru termoizolația vagoanelor. In prezent, se studiază posibilitatea utilizării, pentru aceleași scopuri, a noilor fenoplasturi — policlorură de vinil și polistiren.

In colaborare cu Institutul unional energetic și cu uzina de reparații electromecanice din Moscova, în anul 1951 T.N.I.I. — M.P.S. a scos primele motoare de tracțiune DPE—400 cu izolație din material silico-organic, a căror utilizare permite să se sporească puterea motoarelor de tracțiune a locomotivelor electrice cu 20—25 %, menținîndu-se aceleași gabarite.

In anul 1958, institutul a trimis fabricii de mase plastice din Lubereț condițiile tehnice pentru confecționarea uneia din piesele curente ale rețelei de contact, clema de suspensie, care atunci se confecționa din alamă. Inlocuirea materialului acestei piese cu masă plastică face posibil să se economisească pînă la 75 kg alamă la fiecare kilometru de linie ferată electrificată.

Intensificarea ritmului de dezvoltare a industriei chimice în cadrul realizării planului septenal va lărgi domeniul de folosire a materialelor sintetice macro-moleculare (polimerilor), creînd și condițiile trecerii ramurilor principale ale economiei feroviare la o aplicare mai largă a polimerilor.

Marea majoritate a echipamentelor fabricate de industria sovietică pentru calea ferată: mașini, mecanisme, instalații interioare, material rulant, instalații de forță, tunele, poduri, clădiri, suprastructura căii și altele prezintă în realitate domenii vaste de aplicare a polimerilor.

In domeniul exploatării vagoanelor, cercetările executate de către laboratoarele institutului în ultimii ani au arătat că micșorarea tarei vagoanelor de călători și izotermice poate fi obținută mai mult prin utilizarea oțelurilor aliate, a aliajelor de aluminiu, precum și a maselor plastice și a cauciucului, rezistente și durabile, cu care se înlocuiește parțial lemnul și anumite elemente de oțel.

Plasticatul sintetic, rezistent la foc, la umezeală, la lumina soarelui și la ger, este foarte eficace, dacă se folosește ca învelitoare la acoperișurile vagoanelor de marfă și de călători. Utilizarea maselor plastice și a cauciucurilor sintetice speciale pentru pereții despărțitori, căptușeala interioară a cutiilor de vagoane, planșeuri, canapele, instalații sanitare, conducte, armături, rame de fereastră, izolația termică a cutiilor de vagoane permite astăzi să se micșoreze tara vagonului de călători ce se construiește în serie, de la 56 t pînă la 42 t, iar în perspectivă pînă la 35—36 t, adică cu 20 t.

Dacă ținem seama de costul transportului unei tone de vagon gol de călători, care este mai mult de 5 mii de ruble anual, precum și de volumul mare al transporturilor de călători pe rețeaua feroviară sovietică, rezultă că numai de la micșorarea tarei vagonului, economia este considerabilă.

Afară de aceasta, transportul feroviar înregistrează un mare avantaj economic prin micșorarea consumului de combustibil, energie electrică și gheață (pentru vagoanele izotermice), ca rezultat al utilizării materialelor termoizolante sintetice cu coeficient de conductibilitate termică mic, cu greutate specifică și higroscopicitate scăzute și cu rezistență mare la putrezire. Materialele create pe baza cercetărilor și lucrărilor executate de institut, împreună cu uzina pentru construcții de mașini din Briansk și uzinele industriei chimice, posedă caracteristici termotehnice și alte însușiri pozitive, care le vor face să dureze 20—25 de ani, fără a-și schimba proprietățile de bază.

Tara vagonului izotermic, obținută în urma îmbunătățirilor aduse cutiei lui, după cum arată ultimele cercetări ale institutului și ale uzinei pentru construcția mașinilor din Briansk, poate fi micșorată și mai mult numai prin extinderea utilizării maselor plastice durabile, de înaltă rezistență, a cauciucurilor și a aliajelor de aluminiu. Larga extindere a maselor plastice ca materiale de construcție și de izolație termică va aduce Statului Sovietic, numai în domeniul exploatării vagoanelor, economii anuale de peste o sută milioane de ruble și va îmbunătăți indicii de exploatare ai vagoanelor izotermice la transportul produselor alimentare. După un calcul orientativ, în anul 1965, pentru construcțiile noi și reparația vagoanelor vor fi necesare 60—70 mii tone materiale sintetice polimere și aproximativ 12 800 000 m² plasticate.

In domeniul construcției locomotivelor, masele plastice și cauciucurile speciale actuale prezintă numeroase calități la confecționarea suporților contactoarelor electromagnetice (în locul oțelului și a micei), a ușilor camerelor, de înaltă tensiune la locomotivele electrice, a manevrelor controlerelor, a izolatoarelor rezistențelor suplimentare (în loc de porțelan), la îmbrăcămintea aparatelor, la separatoarele dintre contactoare (în loc de azbociment), la căptușeala maselor de comandă, la roți dințate, la izolația termică și acustică a cabinelor și căptușeala pereților și a acoperișului cutiei. Combinarea materialelor silicoorganice cu vată de sticlă, cu fibre de azbest și cu alte materiale anorganice înlocuitoare permite să se obțină construcții sigure de izolatori pentru portperiile motoarelor de tracțiune, tije pentru suporții contactoarelor, camere de suflaj la aparate, suporturi pentru fixat aparatura electrică și altele.

Utilizarea maselor plastice pentru fixatoarele tuburilor cablului de contact, pe lîngă faptul că elimină consumul de oțel, îmbunătățește izolația subansamblului de fixare și înlătură coroziunea tuburilor.

Pe bază de poliamine a fost elaborat și introdus cu eficacitate pentru cazanele de locomotivă antispumantul chimic, al cărui efect economic se apreciază la 100 milioane ruble pe an. Totuși, în compoziția lui intră și stearina ce se obține din grăsimi animale.

Foarte mare importanță pentru reducerea acțiunilor vibratorii ale materialului rulant asupra suprastructurii căii o prezintă plăcile amortizoare din cauciucuri speciale pentru linii cu traverse și blocuri sub șină din beton armat, precum și amortizoarele din cauciuc la vagoane și locomotive.

In domeniul *frînelor automate*, majoritatea absolută a pieselor, inclusiv conductele, corpurile distribuitorului de aer și saboții, se pot înlocui cu succes cu piese confecționate din mase plastice, cauciucuri și materiale asemănătoare. Utilizarea materialelor polimere în construcția și exploatarea frînelor permite nu numai să se renunțe la metale neferoase, dar și să se reducă mult consumul de feroase și costul exploatării, sporindu-se în același timp siguranța funcționării frînelor.

In prezent, la căile ferate sovietice, consumul anual de fontă pentru saboți se ridică la 200 000 tone, care costă în total aproximativ 200 milioane ruble. Pe lîngă aceasta, trebuie menționat că spre a se obține efectul de frînare necesar la trenurile de mare viteză, sînt necesare soluții constructive destul de complicate, atît pentru organele frînei supuse eforturilor, cît și pentru dispozitivele de comandă. Mult mai simplu, din punct de vedere tehnic, și mai rentabil din punct de vedere economic se poate rezolva această problemă pe calea utilizării saboților confecționați din materiale artificiale. Ca urmare a încercărilor făcute pe scară largă în laboratoare și la trenuri de către institut, împreună cu alte institute de cercetări științifice, s-au găsit compoziții de materiale cu multe calități de fricțiune. Unul din cele mai corespunzătoare materiale în prezent s-a dovedit materialul cu marca 6 KV—10, compus dintr-o serie de umpluturi pe o carcasă de legătură din cauciuc sintetic.

Saboții de frînă executați din materialul 6 KV—10 au în gama de viteze pînă la 120—140 km/h o valoare a coeficientului de frecare aproape constantă de 0,3 și rezistența la uzură de 3—3,5 ori mai mare, comparativ cu saboții din fontă. Prin urmare, la prețul lor de cost de 2—2,5 ori mai mare față de cei din fontă ei devin totuși mai rentabili numai după indicele de rezistență la uzură, în aceleași condiții de exploatare. Afară de asta, saboții din compoziție dau posibilitatea de a se reduce drumurile de frînare, în cazul sporirii vitezelor admisibile de circulație, ceea ce va permite, fără alte cheltuieli, să se sporească capacitatea de transport a căilor ferate și siguranța de circulație a trenurilor.

Ca urmare a cercetărilor experimentale, apare posibil, de exemplu, să se reducă drumurile de frînare ale trenurilor automotoare de la 750 pînă la 400 m la viteza de 100 km/h și să se încadreze în drumul de frînare de 1 000 m la viteza de 140 km/h trenurile de călători, fără aplicarea regulatoarelor de apăsare a saboților pentru mare viteză, adică fără complicația suplimentară a sistemului de frînare a trenului.

Foarte mare importanță în tehnica frînei au piesele din mase plastice și cauciucuri pentru etanșarea îmbinărilor mobile și fixe. Pînă acum, la unele vagoane din exploatare, se întrebuințează încă, pentru pistoanele cilindrilor de frînă, manșete din piele. Pe lîngă faptul că pielea este un material scump și deficitar, cantitatea mare consumată necesită o prelucrare tehnologică specială (impregnare cu grăsimi speciale), iar în condițiile de exploatare, mai ales în timp de iarnă la temperaturi scăzute, nu are durabilitate. După cum arată experiența, manșetele noi din cauciuc special, rezistent la ger și unsori, a căror introducere în exploatare a început de 2—3 ani, pe baza recomandării T.N.I.I.—M.P.S., se comportă mult mai bine decît cele din piele, fiind și mai ieftine.

De altfel, și cercetările și experiența căilor ferate din alte țări arată largi posibilități de utilizare a materialelor polimere, în locul metalelor neferoase, la aparatura frînelor automate. Numai pentru bucșe, sertare, pistoane și alte piese mărunte la distribuitoarele de aer se află astăzi pe vagoanele căilor ferate sovietice, mari cantități de bronz și alamă, iar aceste piese se comportă nesatisfăcător, necesitînd reparații cam de 2—3 ori pe an. In același timp, bucelele pistoanelor principale la distribuitoarele de aer și alte piese confecționate pentru cîteva locomotive din materiale noi funcționează deja de 15 ani fără reparații esențiale, prezentînd uzuri neînsemnate. Diafragmele de cauciuc, manșetele și supapele cu garnituri de cauciuc vor elimina complet din construcția frînelor noi inelele de etanșare, labirinturile și sertarele.

In legătură cu apariția rășinilor sintetice, cu schimb de ioni, prezentînd produse de polimerizare și condensare a fenolilor, aminelor, polistirenilor etc. s-au elaborat și introdus pe rețea metode mai simple și mai perfecționate de analiză a apei și a soluțiilor. Aceasta se datorește proprietății lor foarte pronunțate de a face schimb de ioni, care depășește de 20—30 de ori proprietatea de schimb a materialelor naturale și de 5 ori pe aceea a sulfocărbunilor. In multe cazuri, eliminarea sărurilor din apă pe cale simplă reușește numai cu utilizarea rășinilor sintetice.

Transportul feroviar sovietic consumă zilnic o mare cantitate de unsori. La lubrifiantul pentru cutiile de unsoare ale materialului rulant, printre alte condiții, se cere ca stratul de ulei să se păstreze între suprafețele de frecare, în intervalul de temperaturi de la —50° la +60°. Uleiurile existente nu pot satisface această condiție în limite atît de largi. In timp de vară uleiurile din petrol se subțiază și ung rău suprafețele de frecare, iar în timp de iarnă se congelează și măresc rezistența de rulare a trenurilor. Spre a se evita aceste inconveniente este nevoie să se folosească pentru sezonul de vară alte uleiuri decît pentru cel de iarnă, ceea ce complică exploatarea și creează dificultăți în activitatea căilor ferate.

Extinderea producției și gamei de sortimente de materiale polimere deschide perspectiva creării unei singure unsori, care, pe lîngă altele, să posede și următoarele calități prețioase: vîscozitate puțin dependentă de temperatură, stabilitate termică mare, proprietăți anticorozive și capacitate de a suporta presiuni mari.

Aplicarea combinațiilor silicoorganice-siliconi și a altora, care au vîscozitate bună, dă posibilitatea să se creeze o unsoare rezistentă pentru cutiile de unsoare pe rulmenți și prin aceasta să se renunțe la utilizarea uleiului de ricin, care în prezent este baza unsorii 1—12. Polimerii se pot de asemenea folosi în locul bumbacului, ca material de umplutură în cutiile de unsoare și ca material filtrant.

Utilizarea polimerilor superiori deschide mari posibilități de luptă contra coroziunii metalelor la calea ferată. Posedînd proprietăți anticorosive remarcabile, materialele sintetice se pot folosi ca materiale de construcție, vopsele și unsori contra ruginirii, materiale pentru placaj, materiale pentru acoperiș, adaose la alte materiale spre a preveni ruginirea ș.a.m.d.

In prezent, institutul execută lucrări de vopsire cu lacuri și vopsele sintetice a construcțiilor de cale ferată și a materialului rulant. O soluționare radicală a acestei probleme va aduce o economie anuală de circa 100 mii tone uleiuri vegetale.

Masele plastice și alte materiale sintetice vor căpăta, în curînd, o largă extindere ca anticorozive și la utilajul metalic de transport și la instalații. Cu ajutorul acestor materiale, de exemplu, se reușește să se realizeze protecția suprafeței interioare a cisternelor de cale ferată, care servesc pentru transportat acizi și alte produse chimice. Se studiază și posibilitatea folosirii lor ca mijloc pentru spălarea cisternelor și pentru tratarea apelor de scurgere.

*

Transportul feroviar sovietic va fi în curînd unul din cei mai mari consumatori de materiale polimere. Pentru confecționarea tuburilor de aer, a manșetelor etc. sînt necesare aproximativ 59 000 tone de cauciuc sintetic cu diferite proprietăți fizico-chimice, corespunzătoare condițiilor specifice de exploatare la calea ferată. Pentru saboții de frînă nemetalici sînt necesare circa 100 000 tone de cauciuc de legătură. De aceea, se va da o mare atenție problemei folosirii polimerilor sintetici, adică a cauciucului, maselor plastice și fibrelor artificiale.

In viitorul apropiat, avînd în vedere dezvoltarea largă a industriei materialelor sintetice, cercetătorii Institutului unional de cercetări științifice al transportului feroviar, împreună cu cadre din învățămîntul superior, cu specialiștii de la calea ferată și din industrie vor trebui să rezolve toate problemele utilizării polimerilor în *transportul feroviar*. Din aceste probleme, cele de bază sînt următoarele:

— stabilirea tuturor obiectelor pentru care să se folosească la calea ferată materiale sintetice;

— elaborarea condițiilor tehnice pe feluri de obiecte;

— cercetarea problemelor legate de comportarea maselor plastice în exploatare;

— studierea sistematică și stabilirea tuturor proprietăților fizico-tehnice ale materialelor polimere sintetice produse de industria chimică;

— încercarea pieselor din materiale polimere în condiții de exploatare, generalizarea lor în exploatare și altele.

Pentru a se soluționa cu succes aceste probleme la căile ferate sovietice va fi mărit volumul lucrărilor de cercetări științifice și de construcții în domeniul utilizării polimerilor la calea ferată, se vor dezvolta în continuare studiile teoretice, se vor lărgi lucrările experimentale și se vor utiliza la maximum cele mai noi descoperiri ale științei.

Extinderea largă a folosirii materialelor sintetice macromoleculare va însemna o treaptă nouă pe calea progresului tehnic continuu în transportul feroviar al U.R.S.S.

FOLOSIREA LA MATERIALUL RULANT

In cele ce urmează se vor expune unele exemple care scot în evidență importanța noilor materiale sintetice în domeniul construirii și reparării materialului rulant (locomotive, automotoare, vagoane de călători și vagoane de marfă).

Masele plastice întrebuințate cel mai mult sînt clasificate în cele două mari familii care rețin atenția în mod obișnuit și anume:

— masele termoplastice;

— masele termodurcisabile.

Se vor arăta diferitele aplicații ce au fost realizate, pornind de la aceste tipuri de mase plastice.

Masele termoplastice

Din această categorie fac parte materiile cunoscute sub numele generice următoare:

— polivinili;
— polistireni;
— poliacrili;
— poliamide;
— celulozice;
— poliuretane.

Fiecare din aceste categorii de mase plastice își găsește aplicare la construcțiile noi de material rulant după cum se va vedea.

Polivinilii. Materialele vinilice sînt comercializate sub formă de foi subțiri, suple; plăci groase, rigide; învelișuri (straturi și lacuri), sau, după anumite transformări, sub formă de profile de secțiuni diferite sau de tuburi și țevi.

Calitățile lor, în special rezistența contra acizilor, dimpreună cu ușurință de prelucrare, sînt foarte mult apreciate la executarea pieselor ce urmează a fi supuse în serviciu la deteriorări prin acțiunea acizilor sau coroziune, precum și la frecări.

Incă de mai mult timp, învelișurile vinilice au găsit o întrebuințare foarte importantă la fabricarea tapetelor din texoid (imitație de piele), cu suport de ţesătură, destinate pentru tapetarea canapelelor sau pereţilor de la vagoanele de călători şi automotoare.

Acest tip de îmbrăcăminte putînd obţine un colorit foarte variat pentru a satisface cerinţele cele mai pretenţioase de decorare, a înlocuit pînă în cele din urmă îmbrăcămintele pe bază de produse celulozice, care la rîndul lor înlocuiseră spoielile din trecut pe bază de ulei de in.

Este cazul să se noteze în treacăt că foile subţiri decorative din clorură de polivinil fără suport din ţesături textile, utilizate la un moment dat pentru tapetarea pereţilor interiori ai vagoanelor de călători şi care păreau a fi foarte interesante în scopul de a asigura curăţenia pereţilor, au trebuit să fie părăsite din cauza dificultăţilor de lipire cu clei şi a murdăririi datorite fumului şi prafului din aer.

Clorurile din vinil plastifiate, asociate cu diverşi coloranţi şi livrate sub formă de foi calandrate relativ groase, sînt folosite ca îmbrăcăminte a duşumelei la automotoare în locul linoleumului clasic.

Aceste produse sînt foarte rezistente la uzură, însă prezintă inconvenientul că sînt totuşi sensibile la scrumul cald de la ţigări.

In afară de aceste întrebuinţări pe scară mare, clorura de polivinil sub formă de tuburi a fost recent adoptată în mod curent la lucrările de întreţinere şi la construcţiile noi pentru confecţionarea ţevăriei de distribuţie a apei reci la cabinele de toaletă ale vagoanelor de călători.

Piesele de acest gen prezintă interes din punct de vedere economic, deoarece sînt menite în general să înlocuiască arama, material care are un preţ ridicat.

Plasticitatea lor prezintă pe de altă parte avantajul că în caz de îngheţ sînt eliminate spargerile ţevilor, care provoacă scurgeri şi necesită reparaţii costisitoare.

Odată cu ţevăria propriu-zisă a fost pusă la punct şi fabricaţia racordurilor şi a bridelor de fixare din acelaşi material.

O altă explicaţie care prezintă interes este confecţionarea tuburilor de evacuare de la closetele vagoanelor de călători. Această piesă, confecţionată pînă acum în general din tablă de oţel galvanizată, se distruge repede. Fabricaţia din clorură de polivinil este mult mai uşoară, lucru care înlesneşte manipularea, costă mai puţin şi permite curăţirea mai uşoară datorită suprafeţelor netede realizate.

Clorura de vinil este întrebuinţată de asemenea la confecţionarea unor accesorii decorative la storurile de la ferestrele vagoanelor de călători (piese obţinute prin filare), a căptuşelilor pentru barele de urcare în vagon şi pentru diferite alte bare sau mînere, găsindu-şi în acelaşi timp o utilizare deosebit de interesantă ca protecţie exterioară a cablurilor electrice de la instalaţiile şi echipamentele electrice ale materialului rulant.

In sfîrşit, în prezent se studiază eventualitatea de folosire a spumelor rigide din polivinil expandat pentru fabricarea, prin asociere cu alte materiale rigide, a unor straturi care să constituie izolanţi termici pentru vagoanele frigorifere.

Polistirenii. Polistirenii sînt în prezent de o utilizare foarte limitată la construcţiile de material rulant. Ei s-au folosit totuşi recent la confecţionarea unor difuzoare pentru aer ce au fost montate la unele automotoare panoramice .

Sub forma de spumă întărită se obţin panouri foarte uşoare şi aerate, care pot constitui pereţi calorifugi.

Datorită rezistenţei la putrezire, ei sînt utilizaţi cu titlu de încercare ca material izolant la podeaua vagoanelor frigorifere.

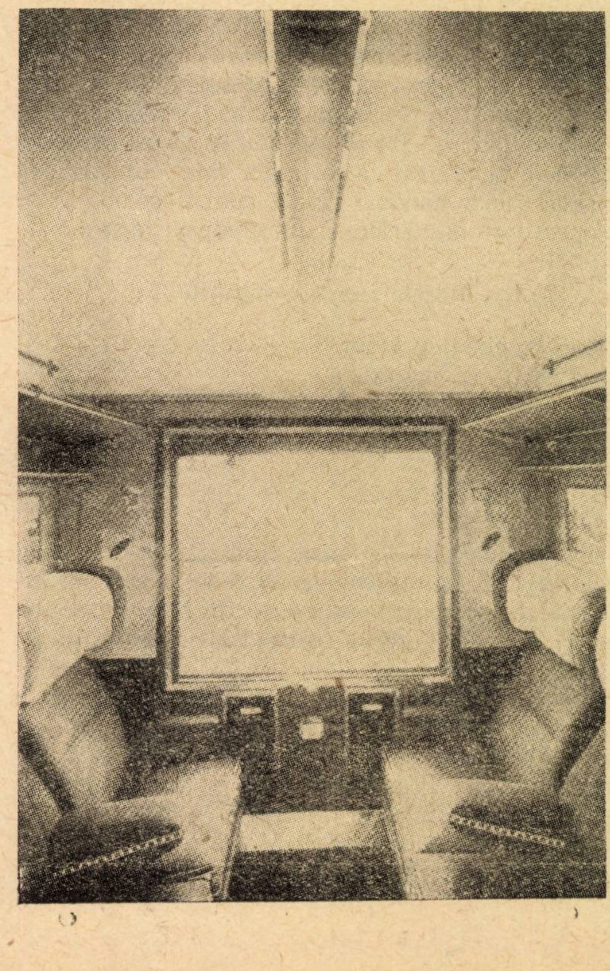
Poliacrilii. Plexiglasul, care este un metacrilat de metil, reprezintă materialul care, din acest tip de mase plastice, este cel mai mult utilizat la construcţia materialului rulant.

Transparenţa sa perfectă, uşurinţa de lucru, precum şi densitatea sa mică, au făcut ca plexiglasul să înlocuiască sticla la executarea diferitelor modele de protectoare pentru lămpile de iluminat electric de la majoritatea vehiculelor de cale ferată.

Prin turnarea după model este posibil să se obţină contururi foarte variate, ceea ce în materie de decorare este deosebit de avantajos.

In fig. 1 este reprezentat ansamblul unui compartiment de vagon de călători avînd pereţii căptuşiţi cu mase plastice şi protector pentru lămpi fluorescente confecţionat din plexiglas.

Fig. 1. *Compartiment de vagon căptuşit cu mase plastice şi cu protector al lămpilor fluorescente din plexiglas*



Ca accesorii, se folosesc plăcile de plexiglas pentru acoperirea inscripțiilor făcute la exteriorul vagoanelor de călători cu cutia vagonului din oțel inoxidabil, în vederea evitării avarierii lor cu ocazia curățirii și spălării vagoanelor.

Poliamidele. Poliamidele figurează pentru moment sub formă de textile. In general este vorba de nailon.

Inzestrate cu o foarte mare rezistență, ușoare la curățit, țesăturile constituite din fire de această natură sînt folosite cu titlu de încercări extinse la confecționarea îmbrăcămintii canapelelor și suporților pentru cap de la rezemătoare. Este de notat că astfel de țesături sînt sensibile la arsuri cu țigara.

Pe de altă parte, este examinată în mod foarte serios importanța din punct de vedere tehnic și economic pe care o poate prezenta confecționarea inelelor pentru articulații mecanice făcute din nailon masiv în locul inelelor actuale de oțel dur. Aplicații însemnate sînt în curs în domeniul automotoarelor și locomotivelor diesel și electrice.

Realizarea plăcilor de borne pentru mici relee electrice, precum și a izolației la secțiunile inductoarelor de la motoarele electrice din nailon este de asemenea în vigoare.

Acest tip de masă plastică, foarte interesant din punct de vedere al rezistenței, are totuși un preț relativ ridicat, iar folosirea lui la căile ferate necesită să se facă, independent de studiile tehnice, un calcul de economie.

Celulozicele. Se citează numai în treacăt masele plastice de tipul celulozic, acestea negăsind întrebuințare în domeniul materialului rulant decît sub formă de plăcuțe indicatoare sau de repere la echipamentele electrice ale vagoanelor de călători. Este vorba de plăcuțe confecționate din rodoit.

Poliuretanii. Poliuretanul este de asemenea la ordinea zilei, sub formă de spume; el este susceptibil de a fi utilizat ca izolant termic, de exemplu în straturi cu panouri rigide pentru confecționarea pereților despărțitori din compartimente.

Masele termodurcisabile

Masele plastice termodurcisabile permit fabricarea de piese mecanice.

In seria de produse cărora li se atribuie denumirea de termodurcisabile se află:

— fenoplastele;
— aminoplastele;
— poliesterii.

Aceste produse, în cazul cînd sînt asociate cu armături constituite în special din textile, permit fabricarea unor piese de o mare rezistență mecanică, dacă este vorba de tracțiune, compresiune sau șoc.

Aplicațiile din domeniul acestor materiale efectuate la construcția recentă a materialului rulant sînt după cum urmează:

Fenoplastele. Prezintă interes în special piesele fabricate prin turnare. Totuși, din cauză că utilajele necesare pentru fabricația lor, mai ales formele de înaltă finisare, sînt scumpe, acest fel de fabricație nu poate avea loc decît în cazul unor furnituri de serie, în scopul de a se obține un preț de cost cît mai scăzut.

Această particularitate a făcut ca dezvoltarea confecționării pieselor în acest mod să fie relativ limitată.

Totuși, se găsesc printre articolele de mare consum piese confecționate din fenoplast turnat, cum sînt scaunele și capacele pentru W.C. de la vagoanele de călători și automotoare, măsuțele rabatabile din compartimente, cremalierele mecanismului de la rama ferestrelor pentru deschis geamurile la vagoanele de călători etc.

In domeniul aparatajului electric, se confecționează din acest tip de material numeroase cutii pentru aparatele de control sau de măsurat, precum și izolanți, ținînd seama de posibilitățile de fabricație de mare serie pe care le oferă acest gen de articole, precum și ca urmare a standardizării acestor obiecte fabricate.

Rășinile fenolice care stau la baza produselor de acest tip asociate cu sisteme lamelate care formează suporții, cum este lemnul sub formă de placaj sau aglomerat, permit să se obțină după tratare materiale de o mare rezistență mecanică.

Aceste fabricații se întîlnesc sub formă de panouri de format mare sau de blocuri din care se scot, direct sau prin uzinare:

— panouri pentru construirea pereților la vagoanele de marfă acoperite;

— planșee striate pentru W. C. la vagoanele de bagaje;

— roți de curea pentru osii și dinamuri pentru antrenarea generatoarelor electrice de la vagoanele de călători.

S-a realizat de asemenea și asocierea rășinilor fenolice cu textile tăiate în bucăți sau țesute, obținîndu-se diferite piese pentru aparataje electrice.

Pe de altă parte, impregnarea cu rășini fenolice împiedică putrezirea pieselor tratate, ceea ce din punct de vedere al întreținerii prezintă o mare importanță în ce privește conservarea integrității construcțiilor (cum este cazul panourilor din placaj de lemn sau din lemn aglomerat).

Anumite produse sînt pe de altă parte tratate cu rășini fenolice, cum este cazul fibrelor de sticlă bachelitizate care intră în fabricația panourilor pentru izolația termică a cutiei vagoanelor de călători, automotoarelor sau vagoanelor frigorifere.

Aminoplastele. Aminoplastele și-au găsit o aplicație importantă la vagoanele de călători și la automotoare ca urmare a producerii în mod curent de către industrie a panourilor de format mare cu suprafața aparentă decorată și lucioasă, denumite „stratificate".

Aspectul foarte frumos al suprafeței acestor produse, simplă sau împodobită cu decoruri, necesitînd o întreținere foarte ușoară ca urmare a prezentării perfect netede și ca atare nereținînd praful, este foarte mult apreciat pentru executarea îmbrăcămintei pereților interiori ai compartimentelor și ai cabinelor de toaletă. Pe de altă parte, o gamă întreagă de desene permite realizări foarte variate în funcție de destinația materialelor, precum și o reducere substanțială a cheltuielilor de fabricație a vehiculelor ca urmare a suprimării aproape complete a suprafețelor vopsite.

Aplicații ale aminoplastelor se întîlnesc de asemenea și la fabricarea unor mici aparataje electrice, cum sînt de exemplu la fabricarea pieselor turnate pentru întrerupătoarele de la iluminatul electric și pentru măștile lămpilor.

Poliesterii. Poliesterii, mulțumită proprietăților lor remarcabile, interesează în special pe tehnicienii care studiază construcțiile mecanice. Incercările în domeniul poliesterilor nu sînt decît la începutul lor, însă se întrevăd de pe acum marile posibilități pe care le pot oferi.

Modelarea la rece la presiuni reduse și rezistența mare obținută prin asocierea cu textile, în special cu fibre de sticlă, fac ca realizările pe scară mare să fie posibile fără a reclama lucrări însemnate pentru fabricație și sînt tocmai din această cauză în măsură să concureze în mod serios produsele metalurgice obișnuite.

Din acest nou material s-au executat unele elemente la construcția unor locomotive electrice, ca de exemplu: partea din față a cutiei vehiculului, și anume din poliesteri cu armătură din țesătură de sticlă, masa de comandă, conducte pentru aerul de ventilație, ușile de intrare de la cabina mecanicului și altele.

La construcția automotoarelor s-au executat de asemenea din poliesteri cu armătură din fibre de sticlă părțile din față, scheletul acoperișului, precum și scările de urcare și platformele de acces ale automotorului. După cum se vede, este vorba de ansambluri mari la aceste construcții, care intră în rezistența generală a construcției și care, cu toate că au o greutate mult mai mică decît aceleași piese confecționate din materialele obișnuite, adică din oțel, corespund perfect din punct de vedere al rezistenței.

Datorită unei ușoare posibilități de fabricație și fără a necesita utilaje pentru format și ambutisat complicate și costisitoare, s-a demonstrat că din poliesteri se pot obține diferite forme de piese estetice și cu suprafețe acceptabile.

In afară de aceasta, poliesterii constituie un izolant termic care prezintă interes și fiind insensibili la agenții de coroziune, se poate conta pe o perfectă conservare a lor, ceea ce constituie o calitate foarte prețioasă din punct de vedere al confortului și al unei întrețineri ușoare în serviciu.

In afară de toate acestea, s-a dezvoltat, într-un domeniu mai modest, însă nu mai puțin interesant, punerea la punct a unor fabricații destinate să asigure în același timp economii cu ocazia confecționării, o trăinicie ameliorată și o greutate mult mai redusă a diverselor piese necesare construcției vagoanelor de călători.

Dintre acestea se citează următoarele exemple de realizări:

— rezervoare pentru apă rece la cabinele de toaletă ale vagoanelor de călători, foarte avantajoase din cauză că acțiunea înghețului nu are influență asupra rezistenții lor;

— tuburi de evacuare pentru cabinete W.C., în locul celor fabricate din clorură de vinil;

— rame de ferestre pentru vagoanele de călători și automotoare;

— accesorii diferite pentru amenajări, ca accesorii pentru instalațiile de iluminat electric, plăci în dosul lavabourilor etc.;

— fitinguri diferite;

— acoperitoare pentru strîngerea măsuțelor pliante din compartimente (fig. 2);

— conducte pentru circulația aerului, praguri pentru uși, tuburi pentru evacuarea apei, socluri izolante pentru ventilatoare la vagoanele frigorifere;

— panouri perforate pentru pereții izolatori ai cabinei motoarelor de la vagoanele generatoare.

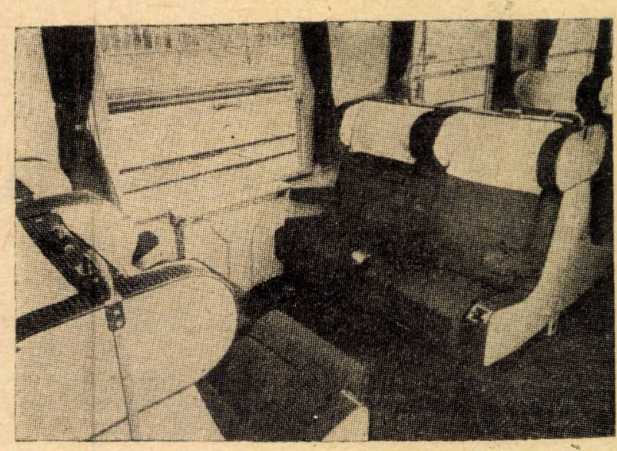


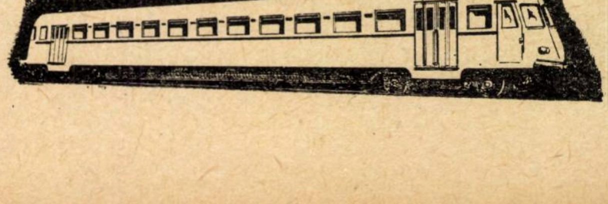
Fig. 2. *Ansamblul unui compartiment dintr-un vagon de călători cu acoperitoare pentru măsuța pliantă*

In cazul pieselor care au un rol decorativ, se colorează masa plastică, ceea ce asigură permanența culorilor.

La construcțiile de vagoane de călători se prevede că numeroase accesorii se vor fabrica din poliesteri cu armătură.

Este cazul să se semnaleze, de asemenea, folosirea în construcția materialului rulant a cleiurilor pe bază de rășini diverse și siliconi, cu compoziții în general sintetice de diferite formule, precum și folosirea pentru diferite garnituri elastice și piese de îmbinare care să reziste la temperaturi joase și înalte, precum și la intemperii.

Domeniul de aplicare al poliesterilor este desigur mult mai vast și este de așteptat că în anii viitori să capete o dezvoltare și mai mare în special în țările socialiste a căror dezvoltare economică, bazată pe planificare, permite o adaptare mult mai rapidă a acestei cuceriri tehnice la necesitățile multiple și variate ale transportului feroviar.



Confortul călătoriei în vagoane

UNA din acțiunile căreia i se dă astăzi o mare atenție la toate administrațiile de cale ferată este aceea a ridicării confortului călătoriei în vagoane și automotoare. In acest scop se fac cercetări pentru a cunoaște și stăpîni influența multiplilor factori care acționează asupra confortului în timpul rulării vagoanelor de călători, ca de exemplu construcția, întreținerea și alinierea căii, construcția cutiei vagoanelor și automotoarelor, construcția și mai ales suspensia boghiurilor etc.

Un tip de boghiu modern pentru vagoane de călători reprezintă dezvoltarea primelor boghiuri de călători confecționate în anul 1904 dintr-o bucată cu fălcile de osie din oțel turnat și intrate în uz general în anul 1920. Introducerea rulmenților cu role, în anul 1927, a frînei cu saboți dubli în anul 1929 și a frînei care nu acționează pe cercul de rulare al roților în 1938 au contribuit mult la ridicarea confortului în timpul rulării pe linie la vagoanele înzestrate cu acest tip de boghiu.

Caracteristicile pe care le prezintă un boghiu modern sînt în general următoarele:

— sașiul boghiului construit dintr-o bucată cu fălcile de osie (prevăzute cu plăci rezistente la uzură) pentru asigurarea unei bune alinieri a roților și a unei durabilități superioare, care să reducă la minimum lucrările de întreținere respective;

— înzestrarea boghiurilor cu cutii de unsoare pe rulmenți cu role, pentru asigurarea unei funcționări line la viteze mari, fără apariția cazurilor de osii aprinse;

— frîne pentru viteze mari prevăzute cu dispozitive de protecție contra patinării roților pe șină, în scopul asigurării unei frînări line și a unui drum minim de frînare;

— utilizarea garniturilor de cauciuc, pentru transmiterea fără șocuri a forțelor longitudinale de la roți la cutia vagonului;

— arcuri elicoidale la egalizatoare, pentru micșorarea șocurilor produse de șină în timpul rulării; egalizatoarele repartizează greutatea cutiei vagonului pe ambele cutii de unsoare în cazul ruperii arcurilor de susținere, împiedicînd astfel deraierile care provin din această cauză;

— utilizarea de amortizoare la arcurile traversei dansante, pentru împiedicarea producerii fenomenului de rezonanță;

— utilizarea de garnituri elastice la arcuri, la baza egalizatoarelor și la suspensoarele pendulare, pentru reducerea zgomotelor și a vibrațiilor de mare frecvență;

— suspensia traversei dansante așezată în exteriorul șasiului boghiului, pentru a putea fi verificată cu ușurință și pentru o înlocuire rapidă a pieselor uzate cu altele noi în caz de nevoie;

— suspensoare pendulare în combinație cu deplasarea în sensul forfecării arcurilor traversei dansante, pentru producerea unei acțiuni laterale moderate;

— înzestrarea pivotului central cu dispozitiv contra producerii fenomenului de șerpuire a boghiului în timpul rulării;

— arcuri elicoidale la traversa dansantă, rezistente la șocuri și care să aibă bază mare, pentru ca astfel să asigure o stabilitate mare contra fenomenului de legănare.

ALȚI FACTORI CARE INFLUENȚEAZA CALITATEA RULĂRII PE LINIE

Pentru a avea siguranța că cele patru colțuri ale unui vagon de cale ferată vor suporta denivelări egale, datorită micșorării săgeții arcurilor, este necesar să se cunoască greutatea reală pe care o susține fiecare arc. Greutatea fiecărui capăt al vagonului se poate obține prin cîntărire cu ajutorul podurilor-bascule obișnuite. Greutatea fiecărei părți laterale a vagonului se poate obține prin cîntărire, asigurîndu-se mai întîi trei puncte de sprijin; un capăt al vagonului este susținut pe o sferă cu suport, distribuția greutății capătului opus fiind determinată cu ajutorul celulelor electronice de sarcină. Ambele capete se cîntăresc în mod similar, iar prin aplicarea unei mișcări de legănare pentru anumite unghiuri cunoscute, poziția centrului de greutate în sens longitudinal transversal și vertical poate fi determinată repede. Cînd se cunoaște poziția verticală a centrului de greutate, atunci se poate determina viteza de răsturnare a vagonului în curbe.

Strîngerea și slăbirea corectă a frînelor, atacarea curbelor ținînd seama de restricțiile de viteză, pornirea și oprirea, cît și comenzile date în timpul parcursului corespunzător variațiilor profilului căii, reprezintă elemente care pot contribui în mod substanțial la realizarea unei bune calități a rulării.

Roțile cu suprafețe de rulare cilindrice au o tendință mai redusă de a produce fenomenul de șerpuire în timpul rulării pe linie și astfel vor imprima o mai mică deplasare laterală a boghiului respectiv, decît în cazul roților cu suprafețe de rulare conice. Singura dificultate este însă că aceste suprafețe de rulare nu rămîn cilindrice mult timp; după parcurgerea cîtorva mii de kilometri, ele se uzează, astfel încît avantajul arătat dispare.

Cercetîndu-se condițiile de rulare, care sînt influențate de dezechilibrul și excentricitatea roților, s-a găsit că:

— efectul negativ al dezechilibrului roților asupra rulării pe linie a unui vagon experimental a fost variabil atunci cînd dezechilibrul pe roată a fost sub 0,9 kg la raza obezii; cercetarea efectului prelucrării roților arată că condiția de limitare a dezechilibrului roții poate fi combătută prin prelucrarea pînă la semifinisarea roților;

— excentricitatea cercului de rulare al roții (pînă la 0,89 mm) nu a avut un efect important asupra rulării vagonului experimental.

Calitatea căii influențează rularea. Corelația dintre condițiile căii și calitatea rulării a fost stabilită de către un număr de căi ferate prin utilizarea unui înregistrator de rulare pe liniile lor, care indică locurile unde rularea nu era normală, pentru a servi sectorului care se ocupă cu întreținerea căii.

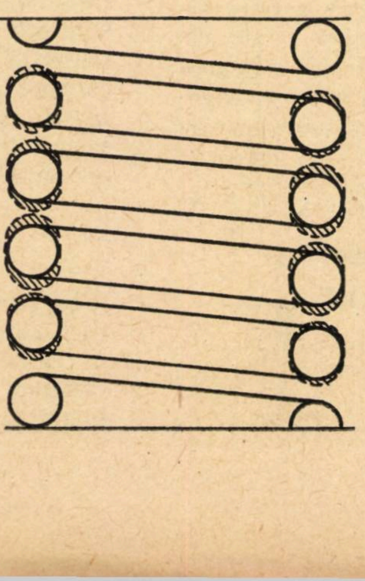
Inseși arcurile elicoidale pot produce vibrații supărătoare, ca de exemplu ,,bîzîit'' și ,,bătăi''. Primul fenomen are frecvența de ordinul 50 Hz atunci cînd este excesiv, și cauzează un zgomot neplăcut în interiorul vagonului. Cercetările au arătat că acest bîzîit este cauzat de agitarea arcului, care produce o vibrație relativă a spirelor mijlocii față de cele de capăt (fig. 1). Izolarea cutiei vagonului contra acestor vibrații a avut un succes parțial.

,,Bătăile'' arcurilor pot deveni foarte supărătoare. Ele par să fie cauzate de împingeri intervenite între arcurile elicoidale montate coaxial. Soluția în această problemă este să se mărească jocul diametral între arcurile respective și să fie bine centrate unul față de altul.

Adeseori, în mod greșit se consideră că zgomotul este produs de o rulare defectuoasă. Izolarea corectă contra zgomotului, aplicată la construcția boghiurilor și cutiei vagoanelor, poate contribui în mare măsură la sporirea confortului călătorilor, în special la vagoanele de dormit.

Zgomotele și vibrațiile care supără pe călători pot proveni de la aparatele de legare și burdufurile de comunicație de la capetele vagoanelor, ele considerîndu-se adeseori în mod eronat drept zgomote produse de boghiuri. La aceste organe este necesară o întreținere atentă și au fost făcute progrese mari prin izolarea acustică a acestor locuri cu garnituri elastice de amortizare. Intrebuințarea cauciucului la aparatele de legare a ajutat la menținerea jocurilor la o valoare minimă.

Fig. 1. *Modul de vibrație care produce un ,,bîzîit'' al arcurilor elicoidale*



PROCEDEELE DE INCERCARE ȘI OBSERVAȚII

Inainte de al doilea război mondial existau aparate de înregistrare a calității rulării vagoanelor pe linie, dar ele nu erau întrebuințate în general la vagoanele de călători.

Inregistratorul triplu de rulare a fost perfecționat, iar după război a devenit de uz general. Acest aparat înregistrează accelerația verticală, longitudinală și laterală a cutiei vagonului și cu ajutorul combinării unor frecvențe proprii, reproduce accelerațiile recepționate, cu o precizie destul de mare. Marcarea bornelor kilometrice sau alte informații pot fi trasate codificat pe o bandă specială a aparatului, cu ajutorul unui pantograf de marcare. Banda este acționată în sensul mișcării acelor ceasornicului cu o viteză de 15,25 cm/min, astfel încît distanțele dintre semnele care marchează bornele kilometrice (în secunde) pot fi utilizate la stabilirea vitezelor de rulare pe linie.

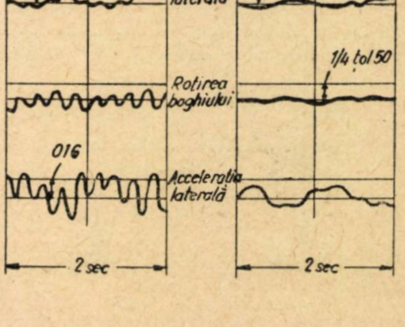
Atunci cînd sînt necesare mai multe detalii, se întrebuințează accelerometre electrice. Se pot construi ușor și repede indicatoare de mișcare din benzi de oțel pentru arcuri, prevăzute cu un aparat de măsurat eforturile interioare. Aceste benzi se fixează pe una din piesele boghiului și sînt acționate de către piesa vecină.

Mișcarea relativă produsă între aceste două benzi produce niște semnale care sînt înregistrate pe un oscilograf.

Există în uz un număr de accelerometre de tip ,,numărător de lovituri''. Aceste aparate totalizează deranjamentele care ating unele intensități prestabilite și folosesc la o evaluare totală a calitătilor de rulare pe linie a unui vagon. Ele însă nu localizează punctele producătoare de deranjamente.

Un program de încercări executat pe un vagon de studiu va ilustra procedeul de încercare. Acest vagon (un vagon cu paturi provizorii pentru odihnă) a prezentat o rulare dură pe linie. El era echipat cu boghiuri prevăzute cu suspensoare pendulare interioare, avînd următoarele caracteristici: plăci de centru obișnuite; stabilizatoare contra mișcării de legănare; lagăre cu role laterale pentru fusuri; arcuri elicoidale pentru traversa dansantă avînd săgeata statică de 95 mm.

Fig. 2. *Oscilograme privind efectul aplicării la vagon a pivoților centrali*



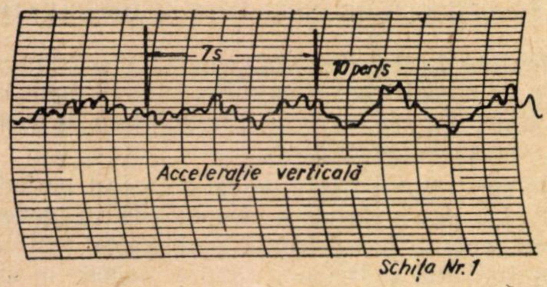


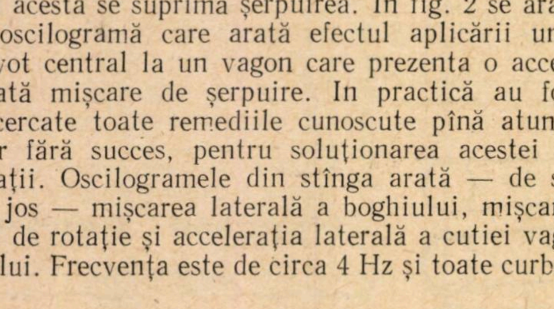
Fig. 3. *Oscilogramă cu oscilaţii de 10 Hz*

Au fost executate următoarele modificări acestui fel de boghiuri: plăcile de centru au fost înlocuite cu un sistem de arcuri; s-au aplicat cutii de unsoare libere pe osii noi; săgeata statică a arcurilor traversei dansante a fost sporită de la 95 mm la 172 mm; s-au montat, în plus, amortizoare laterale.

Inregistratorul pentru rulare pe linie a fost întrebuinţat pentru verificarea calităţii rulării vagonului şi pentru obţinerea datelor statistice pentru clasificarea rulărilor. Au fost executate parcursuri de peste 19 km pe linii principale cu viteze aproape egale, şi vagonul a fost în aceeaşi poziţie de compunere. Cum încercarea s-a prelungit pe o perioadă de peste 2 ani, a fost inevitabilă schimbarea roţilor, dar majoritatea datelor aveau la bază un număr redus de kilometri parcurşi, cu o conicitate a suprafeţelor de rulare de 1/20. Nu a fost executată nici o verificare a dezechilibrării roţilor.

O deficienţă serioasă la rulare o reprezintă apariţia fenomenului de şerpuire, care este de fapt o oscilaţie laterală, în cadrul regimului de rulare, de 3—4 Hz. Acest fenomen se dezvoltă la viteze de peste 96—104 km/h şi de obicei este însoţit de o uzură uşoară a cercului de rulare al roţilor. Cînd se observă uzura mare a buzei bandajelor, aceasta este cauzată adeseori de către fenomenul de şerpuire. Acest fel de oscilaţie poate fi verificat prin întîrzierea rotirii (pivotării) boghiului pe linie dreaptă (cale în aliniament). Pivotul central se roteşte într-o glisieră şi în felul acesta se suprimă şerpuirea. In fig. 2 se arată o oscilogramă care arată efectul aplicării unui pivot central la un vagon care prezenta o accentuată mişcare de şerpuire. In practică au fost încercate toate remediile cunoscute pînă atunci, dar fără succes, pentru soluţionarea acestei situaţii. Oscilogramele din stînga arată — de sus în jos — mişcarea laterală a boghiului, mişcarea lui de rotaţie şi acceleraţia laterală a cutiei vagonului. Frecvenţa este de circa 4 Hz şi toate curbele trasate sînt în fază. Inregistrările din dreapta arată efectele pivotului central asupra aceluiaşi vagon, cu aceleaşi roţi, în acelaşi loc de pe linie şi pentru aceeaşi viteză de rulare.

Fig. 4. *Modul de oscilaţie care produce frecvenţa de 10 Hz*



Echipamentul oscilografic utilizat satisface măsurarea evenimentelor din regimul de rulare al frecvenţelor. Pentru frecvenţe mai mari (în regimul sonic), de la 20 Hz în sus, măsurarea oscilaţiilor se poate face cu un aparataj care determină amplitudinea oscilaţiilor şi să analizeze undele rezultante. Se poate întrebuinţa un înregistrator cu bandă pentru conservarea acestor oscilaţii în cazul cînd este nevoie de a fi reconsiderate. Cu ajutorul acestui fel de aparate, pot fi trasate oscilaţiile supărătoare pînă la sursa lor de producere şi pot fi luate măsuri de corectare în consecinţă.

Pentru realizarea unor surse de oscilaţii de 6 Hz şi mai mari se poate întrebuinţa oscilatorul excentric. Cu acest mijloc au fost aplicate oscilaţii de 10 Hz la un vagon, după cum se vede în fig. 3 şi 4. Oscilatorul a fost aşezat la capătul vagonului şi cînd el a fost acordat la frecvenţa de 10 Hz s-au provocat oscilaţii accentuate. Cercetările au descoperit existenţa a două ,,puncte-nod'' la marginea interioară a fiecărui boghiu, unde modelul de oscilaţie s-a găsit că era aşa cum s-a arătat. Citirile accelerometrului făcute cu vagonul în mişcare au indicat componentele acestei frecvenţe care influenţau calităţile de rulare.

In afara fenomenului de şerpuire, cea mai supărătoare oscilaţie la vagoane se datoreşte unei oscilaţii speciale a vagonului în plan orizontal, caracterizată prin aceea că partea din faţă a vagonului se deplasează spre stînga, în timp ce partea din spate se deplasează spre dreapta. Aceasta este un mod natural de oscilare a vagonului şi se poate uşor provoca unui vagon în stare de repaus de către un om care foloseşte o rangă. Cînd vagonul rulează în lungul liniei, deplasarea osiilor la dreapta şi la stînga va produce acest mod de oscilaţie a vagonului şi va produce vibraţii acestuia în mod aproape continuu.

Oscilaţia tinde să fie limitată de către vagoanele vecine, din care cauză aceasta va fi mai accentuată la finele trenului. Această mişcare nu este în mod special în funcţie de construcţia boghiului, deoarece modificarea lungimii sau a unghiului de înclinare a suspensoarelor pendulare, a rigidităţii sau amplasării arcurilor şi alte modificări similare vor influenţa în mică măsură frecvenţa naturală de oscilaţie. Orice mijloc cu ajutorul căruia mişcarea de şerpuire a roţilor poate fi controlată sau împiedicată de a produce turburări boghiului va avantaja fenomenul de deplasare orizontală în sens invers a capetelor vagonului.

POSIBILITĂŢI PENTRU VIITOR

Singura soluţie logică pentru rezolvarea complet satisfăcătoare a problemei rulării pe linie a vagoanelor de călători pare să fie un program complex de cercetări. Problema aceasta este nu numai a constructorului de boghiuri; ea implică în măsură egală responsabilitatea constructorilor de vagoane și de asemenea a căilor ferate. Chiar natura legilor fizice cere ca amplasarea boghiurilor să fie stabilită astfel încît să corespundă masei și razei de girație a vagoanelor. Responsabilitatea colectivă a căilor ferate constă în aceea că ele cumpără anual numeroase vagoane de călători și, în raport cu volumul de investiții respectiv, se cheltuiește puțin cu cercetările în domeniul important al confortului călătoriilor.

Cercetările trebuie să fie îndreptate în spre obiectivul următor: *determinarea efectului tuturor factorilor care influențează confortul*. Cîteva din capitolele de cercetări pe care autorul prezentului articol (W.E. Burdick, în Mech. Eng., 2/1958) le-a sugerat, sînt:

— să se determine raza de girație față de cele trei axe ale vagonului, prin mijloace experimentale;

— să se limiteze efectul de șerpuire produs de roți;

— să se determine condițiile minime privind calea, pentru un mers confortabil;

— să se realizeze un oscilator care să producă oscilarea unui vagon în toate felurile principale posibile, inclusiv cu producerea frecvențelor joase.

In prezent se studiază economiile realizabile cu noi trenuri de construcție ușoară și experiența este aceea care va decide asupra viitorului lor. Indiferent de forma finală a construcției, pentru ca ele să aibă un succes asigurat, noile trenuri trebuie să fie confortabile.

Dispozitiv pentru determinarea înălțimii stîlpilor liniilor de telecomunicații

S-A elaborat un aparat portativ ce permite efectuarea de măsurători rapide și suficient de exacte de pe sol, asupra diferiților parametri ai liniilor de telecomunicații, inclusiv săgeata firelor.

Necesitatea determinării diferiților parametri ca înălțimea stîlpilor, nivelul suspendării firelor etc. apare deseori în cadrul întreținerii și reconstrucției liniilor aeriene de telecomunicații.

La nevoie, personalul care întreține linia determină acești parametri prin apreciere sau efectuează măsurători urcîndu-se pe stîlpi, ceea ce pe lîngă faptul că necesită mult timp, este și incomod. In afară de aceasta, sînt unii parametri ce nu pot fi astfel determinați, cum ar fi de exemplu distanța dintre două fire care se întretaie la niveluri diferite, sau distanța dintre firul inferior și ciuperca șinei, în cazul traversării liniilor de telecomunicații, peste calea ferată.

Măsurarea cu ajutorul aparatului elaborat se bazează pe principiul determinării lungimii catetei *h* într-un triunghiu (dreptunghic) în care se cunoaște unghiul și cea de a doua catetă *d* (fig. 1). Aparatul este, în fond, un măsurător de unghiuri cu ajutorul unei cumpene și este gradat în unități de lungime.

Corpul aparatului *1* (fig. 2) este o cutie goală în interiorul căreia în jurul axului *2* se rotește liber cumpăna verticală *3*. Cumpăna are forma unui paralelipiped prelung. Pentru a reveni ușor în poziție verticală, ea este prevăzută la partea de jos, cu o greutate de plumb *4*. Cînd se înclină capul aparatului sub un unghi față de planul vertical, cumpăna sub acțiunea greutății proprii formează cu poziția inițială un unghi α. Această înclinare se poate citi, pe scala înscrisă pe partea frontală a corpului aparatului, privind prin tăietura *5* făcută în cumpănă.

Un opritor *6* servește la fixarea cumpenei în poziția înclinată. Opritorul este de fapt o bandă de oțel curbată, ce se prinde la un capăt de capul aparatului cu ajutorul șurubului *7* și a piuliței *8*.

La celălalt capăt al benzii se găsește un buton sudat *9* care iese în afară prin gaura profilată *10*. Butonul are două poziții în care poate fi fixat. Intr-una, cumpăna se poate roti în jurul axei sale întrucît banda nu apasă pe ea. In cealaltă poziție banda apasă pe greutatea de plumb și cumpăna este fixată astfel într-un punct oarecare. Aparatul poate fi orientat spre obiectul ce trebuie măsurat, cu ajutorul unui vizor compus din firul de reper *11* prins în interiorul corpului și fanta *12*.

Fig. 1

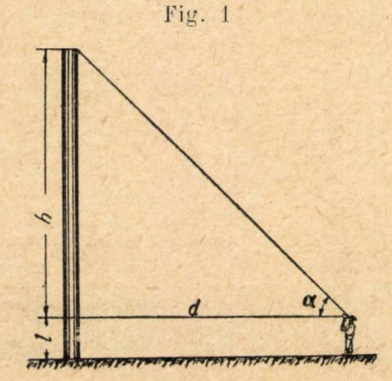
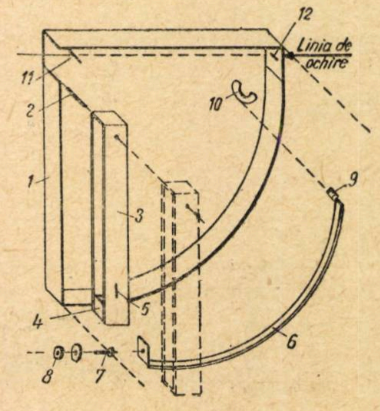


Fig. 2



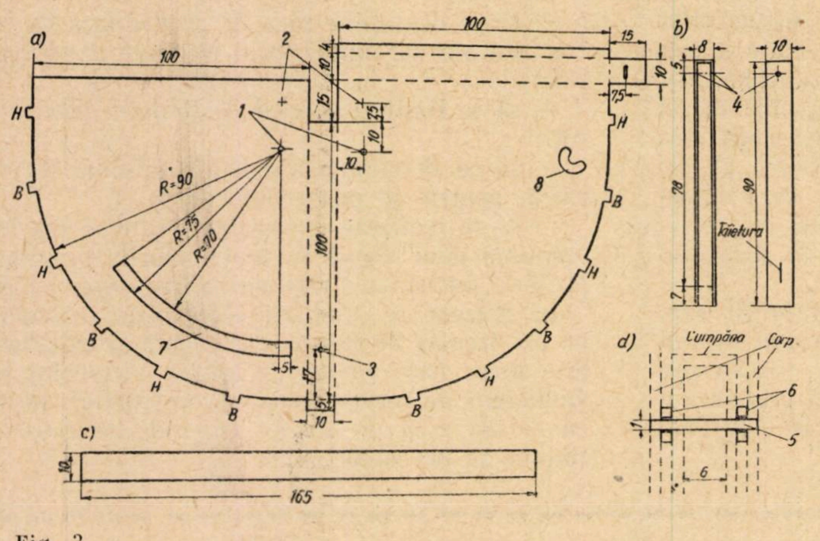


Fig. 3

Unghiurile α în funcție de înălțimea h

Inălțimea h m	d = 10 m	d = 15 m	Inălțimea h m	d = 10 m	d = 15 m
0,0	0° 0′	0° 0′	8,0	38°42′	28°50′
0,5	2°50′	1°54′	8,5	40°24′	29°30′
1,0	5°45′	3°48′	9,0	42° 0′	31° 0′
1,5	8°35′	5°42′	9,5	43°33′	32°20′
2,0	11°20′	7°35′	10,0	45° 0′	33°40′
2,5	14° 0′	9°25′	10,5	—	35° 0′
3,0	16°42′	11°20′	11,0	—	36°17′
3,5	19°18′	13°10′	11,5	—	37°30′
4,0	21°48′	14°54′	12,0	—	38°42′
4,5	24°15′	16°42′	12,5	—	39°48′
5,0	26°35′	18°27′	13,0	—	40°54′
5,5	28°50′	20°70′	13,5	—	42° 0′
6,0	31° 0′	21°48′	14,0	—	43°30′
6,5	33°30′	23°25′	14,5	—	44° 0′
7,0	35°	25°10′	15,0	—	45° 0′
7,5	36°54′	26°35′	—	—	—

Pentru a efectua măsurarea înălțimii unui stîlp cu ajutorul aparatului, agentul se depărtează la o distanță de 10...15 m de stîlp (fig. 1). Această distanță reprezintă cateta d — baza triunghiului și trebuie măsurată cît se poate de exact, de preferință cu ruleta, deoarece precizia măsurătorii depinde de această dimensiune.

Apoi, prin vizor se orientează aparatul spre vîrful stîlpului, se fixează cumpăna și se citește indicația scalei. La aceasta trebuie adăugată înălțimea persoanei care a efectuat măsurătoarea.

Pentru o mai mare exactitate trebuie efectuate două măsurători, una de la 10 și alta de la 15 m, distanță de stîlp, luîndu-se valoarea medie. Exactitatea aparatului depinde de asemenea de frecarea cumpenei pe axul său, care pentru acest motiv trebuie să fie cît mai subțire.

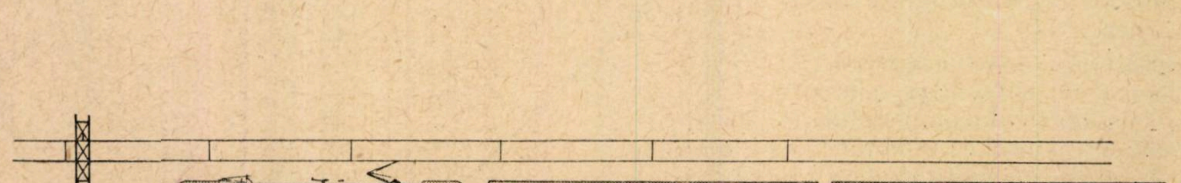
Simplitatea aparatului oferă posibilitatea de a fi construit în orice atelier de lăcătușerie. Corpul, cumpăna și capacul se taie din tablă de fier de 1 mm (fig. 3). Pe suprafața desfășurată a corpului și a cumpenei se dau două găuri *1* și *4* cu diametrul de 1 mm, pentru fixarea axului cumpenei. Se dau de asemenea găurile *2* cu diametrul de 0,6 mm pentru firul de reper, și gaura *3* de 1,5 mm pentru fixarea opritorului. Se taie fanta *7* pentru vizor și gaura *8* pentru butonul opritorului. Suprafața obținută se îndoaie de-a lungul liniei punctate. Cu ajutorul șurubului și piuliței, se prinde de corp opritorul și se introduce cumpăna, ce trebuie să se afle în apropierea pereților corpului, fără însă să se frece de ei. In acest scop, pe axul *5* se prevede de fiecare parte a cumpenei cîte o șaibă *6* groasă de 1 mm. Legăturile *B* se îndoaie în unghi drept spre interiorul corpului, deasupra lor se așază capacul îndoit, care se prinde cu ieșiturile *H* (fig. 3).

Se lipește locul de contact între capac și corp, apoi se introduce în găurile *2* o sîrmă de oțel ce se prinde tot prin lipire.

Pe fața aparatului, se desenează cele două scale pentru d = 10 m și d = 15 m (conform tabelei).

In cazul cînd măsurătorile au fost făcute de cîte două ori, au fost obținute valori ale înălțimii h ale căror abateri nu au depășit 0,1 m.

(După „*Avtomatica, Telemehanica i Sviazi*", nr. 12, 1959



NOTE informații RECENZII

O instalație pentru distrugerea buruienilor cu un nou ierbicid

DE mulți ani se duce lupta pentru distrugerea buruienilor la căile ferate. Pentru aceasta sînt utilizate două metode deosebite, cea chimică cu ierbicide și cealaltă termică, utilizînd flăcări de lichide vaporizate [1] sau gaze [2]. Ambele metode au și avantaje și dezavantaje, care sînt bine cunoscute.

In general, utilizarea substanțelor ierbicide este costisitoare și prezintă dezavantajul că sînt ușor spălate de ploi, dacă nu trece un timp suficient de lung de la stropire pînă la începerea ploilor.

Instalațiile pentru stropire sînt și ele costisitoare și destul de complicate, deoarece necesită pompe, vase de amestec, cisterne cu ierbicide, în unele cazuri cisterne cu apă sau diluant petrolier etc.

Distrugerea buruienilor prin flăcări, în special cu ajutorul arzătoarelor folosind gaze lichefiate la mare presiune este o metodă mai economică și dă rezultate bune [3].

Totuși metoda utilizării ierbicidelor pentru distrugerea buruienilor este de actualitate, în special în țările unde nu se găsesc gaze și produse petroliere. Insă, pentru ca utilizarea ierbicidelor să poată fi aplicată pe scară mai mare este nevoie:

— să se găsească un produs care să fie cît mai eficace, să poată fi transportat în stare solidă și să fie utilizat sau în stare de praf sau în amestec cu apă;

— instalația să fie cît mai simplă, pentru a fi puțin costisitoare și ușor de manipulat;

— cantitatea de ierbicid necesară să fie cît mai redusă, pentru ca stropirea să se facă repede în timpul frumos și cu un cost cît mai redus; efectul trebuie să fie durabil pentru un timp de cel puțin un an.

In acest scop, s-au făcut de către administrațiile de căi ferate, numeroase cercetări și experiențe. Pentaclorfenolul, care este foarte mult utilizat și ca ierbicid, satisface numai în parte condițiile de mai sus. La noi, s-au făcut cercetări în legătură cu utilizarea acestui produs [4], ajungîndu-se la concluzia că pentaclorfenolul în concentrație de 4—5 % solvat în motorină, cu consum specific de 100—120 kg/km cale, dă rezultate mulțumitoare prin două stropiri repetate la interval de circa 3—4 săptămîni.

Utilizarea acestui produs are însă următoarele dezavantaje:

— este solubil în motorină sau alt produs petrolier;

— motorina trebuie să fie încălzită la 80°C;

— pentru ca solvirea să se facă în condiții optime, soluția trebuie să fie agitată;

— amestecul trebuie să fie întrebuințat în cel mult cîteva zile [5].

Pentru distrugerea buruienilor pe distanțe mari, solvirea pentaclorfenolului trebuie sau să se facă într-un vagon special al trenului sau garnitura să fie alimentată din loc în loc, ceea ce implică cheltuieli și o organizare destul de complicată.

*

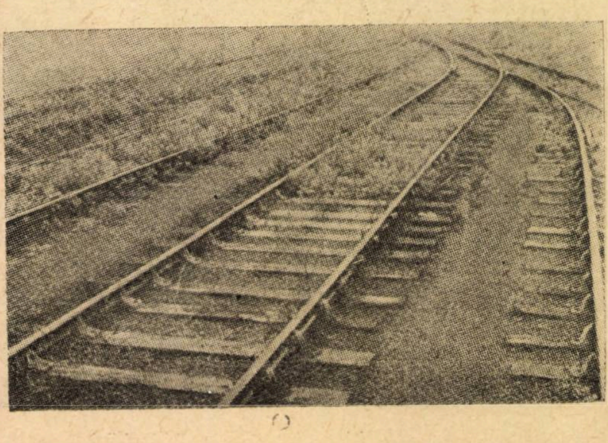
O societate elvețiană și căile ferate engleze au făcut alte experimentări.

Astfel societatea elvețiană a elaborat produsul chimic SIMAZIN, iar la căile ferate engleze a început în 1956 experimentări cu un nou ierbicid denumit WEEDEX [6]. Formula weedexului este: 2 clor 4,6 bis etilamină—s—triazin, care este un puternic ierbicid.

La sfîrșitul anului 1958, s-au efectuat peste 20 de încercări în patru regiuni diferite ale căilor ferate engleze, atît pe cale cît și pe zone. Totodată s-au făcut cercetări și la căi ferate din alte continente.

Se pretinde că weedexul ar fi cel mai indicat ierbicid pentru distrugerea buruienilor pe căile ferate. Cu toate că este puțin solubil în apă este cel mai toxic sterilizant existent al solului. El este luat de rădăcini și nu este absorbit de frunze. Provoacă moartea buruienilor prin oprirea procesului fiziologic.

Fig. 1. *Cale tratată cu ierbicid*



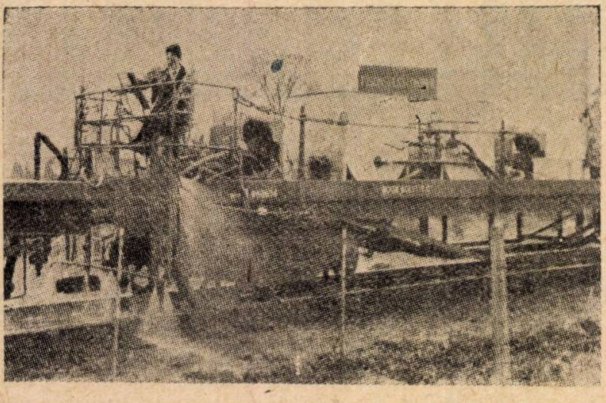


Fig. 2. *Noua mașină pentru distrugerea buruienilor*

Weedexul prezintă un risc minim de a se întinde la culturile din apropiere, poate fi aplicat atît pe timp umed cît și pe timp uscat și datorită faptului că are o solubilitate foarte mică nu poate fi spălat repede de pe pămînt și de pe balast.

In timpul experimentărilor efectuate în cursul anului 1958, cînd a fost un timp excesiv de ploios, *produsul nu a fost spălat și buruienile au fost distruse.*

S-a aplicat un procedeu tehnic special pentru a menține în suspensie acest ierbicid în timpul stropirii. Acest procedeu tehnic a dat rezultate bune datorită compoziției chimice a weedexului, care se prezintă ca o pudră compusă din particule extrem de fine și astfel se poate menține în suspensie în apă.

Dozajul pe 1000 m² este de numai 1,20 kg. Această cantitate de weedex este necesară cînd se cere distrugerea buruienilor numai de pe suprafața căii. Dacă șprițuirea se face pe vreme bună buruienile sînt distruse pe o durată mare de timp.

Acest produs, care se prezintă sub formă de praf, are următoarele avantaje:

— poate fi păstrat mult timp în saci, însă la loc uscat;

— nu este inflamabil;

— nu este toxic pentru oameni și animale;

— are o mare putere de distrugere;

— nu are proprietăți corosive;

— utilizarea acestui produs nu depinde de condițiile atmosferice, stropirea se poate efectua atît în timpul ploios, cît și în timpul creșterii buruienilor;

— nu este bun conducător de electricitate;

— nu are nici un efect asupra adeziunii roților de șină.

O dată stropirea efectuată, calea este curățată de buruieni pentru cel puțin un an. In fig. 1, se poate vedea o porțiune de cale tratată cu acest produs, în comparație cu calea netratată.

*

In ultimul timp, s-a introdus o nouă metodă în tehnica distrugerii buruienilor, utilizîndu-se o mașină nouă special construită [6].

Șprițuitoarele utilizează un anumit dozaj prescris pentru o anumită viteză. Debitul de ierbicid este în funcție de viteza șprițuitorului, în felul acesta dozajul se menține constant. Cantitatea de ierbicid în plus, utilizată pe zonă și pe partea de jos a taluzului, este recuperată prin reducerea cantității de ierbicid utilizată pentru stropirea căii și a marginilor în lățimi de 1,83 m, în felul acesta se menține dozajul mediu stabilit.

Lățimea fîșiei de stropire este reglată pentru a include zonele de lățimi și adîncimi variate, fără nici un impediment pentru dispozitivul de stropire. Această caracteristică a aparatului, este de mare importanță, avîndu-se în vedere extinderea electrificării căilor ferate.

Instalația de amestec este construită astfel ca să se poată obține un ierbicid omogen, cu o suspensie bună. Mașina are o construcție simplă și necostisitoare, putînd fi ușor manipulată.

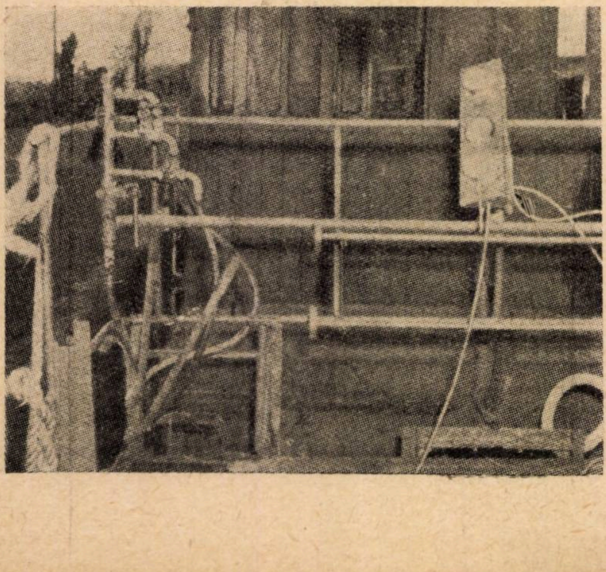
La proiectare, s-a avut în vedere utilizarea mașinii la trenurile de stropit, precum și la înlocuirea dispozitivelor de stropit manuale pe cale. Cu această mașină se poate stropi la o viteză de 32 km pe oră, pe fîșii care pot fi ajustate pe loc în lățimi de la 1,83 la 5,00 m. Ierbicidul este fixat și menținut într-o suspensie uniformă, prin utilizarea unui sistem de amestec compus din două rezervoare gemene.

Stropirea se face succesiv dintr-un rezervor, în timp ce celălalt se umple cu apă și produs chimic. O pompă acționată mecanic împinge lichidul pentru stropire la șprițuitori, iar a doua pompă alimentează cu apă din cisternă unul din rezervoarele gemene disponibile, în care se efectuează amestecul cu produsul chimic.

Agitarea se face hidraulic, în timpul umplerii rezervorului cu apă, realizîndu-se astfel o suspensie omogenă în ambele rezervoare, în timpul staționărilor survenite. Această parte importantă a procesului este controlată și reglată cu ajutorul a trei manivele.

Cele mai importante caracteristici ale acestei noi mașini sînt dispozitivul de stropire și panoul de control. Dispozitivului obișnuit de stropire a căii i s-au adăugat brațele lungi cu șprițuitori,

Fig. 3. *Amplasamentul panoului de control și a conductelor de stropire*



fiecare putînd fi dirijat independent, pentru a putea stropi taluzuri și zone late de la 0,6 la 2,1 m. Prin reglarea înălțimii și a direcției, stropirea poate fi efectuată la diferite adîncimi și amplasamente ale zonelor față de cale.

Panoul de control este montat la mijloc, în felul acesta se poate ușor urmări modul de efectuare a stropirii din ambele părți, adică atît stropirea pe stînga cît și pe dreapta. Panoul de control se compune din două indicatoare de viteză și două manometre de presiune. Instalația de stropire este prevăzută cu un indicator de viteză și un manometru de presiune. Toate aceste aparate sînt calibrate la o scară comună, astfel încît cantitatea de ierbicid utilizată să fie reglată în funcție de viteză. Diferența de dozaj este reglementată prin manipularea a două serii de dispozitive de stropire la o diferență predeterminată, arătată de indicatorul de viteză.

Cantitatea de apă necesară pentru a împrăștia cantitatea de produs chimic poate fi redusă fără a se reduce eficacitatea operației de stropire. Cantitatea de apă utilizată în prezent este de 150 kg/1000 m^2 de cale și poate fi redusă la 75 kg/1000 m^2, fără a se mări riscul spălării sau reducerii eficacității și acoperirii buruienilor cu ierbicid.

In felul acesta instalația își dublează capacitatea de stropire a căii, ceea ce contribuie la mărirea randamentului mașinii.

BIBLIOGRAFIE

1. DURNOVO P. S. — *Organizarea reparației și întreținerii căii.* (Traducere din limba rusă). București, OPED — C.F.R., 1949.

2. *Distrugerea buruienilor priu flăcări de propan sau butan.* Revista Căilor Ferate, 1959 nr. 6.

3. IRIMIA JANA. — *Distrugerea plantelor de pe platforma căii ferate cu ajutorul substanțelor ierbicide.* Revista Căilor Ferate, 1957, nr. 12.

4. ROMAN HORIA. *Impregnarea lemnului cu pentaclorfenol.* Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 10.

5. *Distrugerea buruienilor cu Weedex, la căile ferate.* The Railway Gazette 110, 1959, nr. 8 (20 febr.) pag. 224.

6. *O nouă instalație și un nou procedeu pentru distrugerea buruienilor la căile ferate.* The Railway Gazette 110, 1959, nr. 12 (20 martie) 340.

Îmbunătățirea transporturilor în comun

Un mare oraș modern nu poate trăi fără un serviciu de transporturi în comun foarte bine organizat, care să facă față nu numai traficului mediu, dar și traficului de vîrf, care apare ritmic, în mai multe intervale din cursul celor 24 ore ale zilei întregi. Orașul Moscova, capitala Uniunii Sovietice, cu o populație care se apropie de cifra de 6 000 000 de locuitori, se dezvoltă cu o rapiditate care face ca actualele mijloace de transport să nu mai poată face față cerințelor. Și doar aceste mijloace sînt numeroase și variate: liniile de metrou și de tramvai, autobuzele și troleibuzele și în plus taxiurile, al căror parc a fost sporit anul trecut cu 1 200 de unități noi, moderne, alte 600 (mașini de tipul Volga) sosind în grupuri de la uzina constructoare din Gorki.

Începînd din luna ianuarie a acestui an, tarifele taxiurilor au fost reduse: în loc de 1,5 ruble/km călătorul plătește numai 1 rublă/km, adică 10 kopeici după noua monedă. Troleibuzele circulă cu atîta exactitate, încît sosirea în stațiile principale este anunțată din timp, orarul fiind respectat cu aceeași strictețe ca în cazul trenurilor. La unele stații de metrou au început a fi experimentați controlori automați: pentru a putea lua metroul este suficient a introduce în automat o monedă de 5 kopeici. Prin aceasta, pasagerul este servit mai repede, cozile de la ghișeele de bilete dispar iar întreprinderea metroului poate folosi personalul rămas disponibil în munci mai productive.

Cu toate îmbunătățirile introduse, se simte necesitatea ca transportul în comun să fie și mai mult perfecționat, în special în ceea ce privește parcurgerea distanțelor mari. Recent, limitele orașului Moscova au fost extinse. Pe de altă parte, dezvoltarea transporturilor aeriene a sporit mult traficul pe căile de acces la aerodromuri, aflate la o distanță apreciabilă de centrul orașului.

Cum se poate rezolva problema circulației rapide și comode pe noile străzi și șosele care vor apărea în curînd pe harta Moscovei, cum și pe vechile artere tot mai solicitate?

Răspunsul este următorul: inginerii secției de transporturi a institutului care se preocupă de planul general al Moscovei au pus la punct proiectul unei căi ferate electrice monorai (cu o singură șină), a cărei construcție va începe în curînd.

Asemenea căi ferate mai există în lume, dar proiectanții sovietici au elaborat proiecte noi, originale, pentru a mări avantajele aduse de acest sistem de transport. De exemplu, trenurile vor circula nu sub linie, ci deasupra ei, echilibrul fiind realizat cu ajutorul unor roți laterale, de ambele părți ale monoraiului. În acest mod, înălțimea monoraiului de la pămînt poate fi numai de 5 m, în loc de 8 m.

Trenurile monorai vor circula cu viteze cuprinse între 120 și 150 km/h. Nu vor exista încrucișări și nici curbe de rază mică. Densitatea acestor trenuri va fi foarte mare: 40—50 de unități pe oră, adică în medie un tren la fiecare 80 de secunde, ceva mai mult ca un minut.

Vagoanele vor fi fabricate din aliaje ușoare și mase plastice și vor avea forma generală a unor fuselaje de avioane moderne. Un tren va fi format din trei vagoane și va putea duce 400—500 de călători. Circulația va fi complet automatizată. O atenție specială va fi dată înlăturării zgomotelor, acestea din urmă fiind dușmanul cel mai mare al căilor ferate aeriene care trec prin orașe. În unele orașe mari din Occident trenurile aeriene au trebuit să fie desființate, deoarece, fiind construite pe poduri metalice, deasupra străzilor, produceau zgomote insuportabile pentru cei ce locuiau în apropiere. Luptînd contra zgomotului și vibrațiilor, inginerii sovietici au prevăzut o serie de măsuri de mare eficacitate: roțile verticale și laterale ale vagoanelor vor avea anvelope de cauciuc și camere de aer, stîlpii de beton armat care vor susține calea suspendată vor fi construiți cu elemente insonorizante, iar fundațiile stîlpilor vor fi așezate pe straturi de materiale amortizoare de vibrații. Prin aceste măsuri va fi evitat și zgomotul care se propagă prin aer, cît și vibrațiile care se propagă prin sol. Iată cum, în curînd, se va călători la Moscova, cu trenuri aeriene rapide, lipsite de zgomote și vibrații.

Construcţii, maşini şi lucrări noi

Cea mai mare conductă de gaze din lume

In Uniunea Sovietică au început lucrările pregătitoare pentru construirea conductei magistrale pentru gaze care va lega raionul gazeifer Gazli (la 100 km de Buhara) cu oraşele Celiabinsk şi Sverdlovsk.

Lungimea totală a conductei va fi de 2160 km. Ea va străbate pustiul Kazil-Kum, va trece rîul Amu-Daria pe un pod suspendat cu piloni de beton armat de peste 50 m înălţime, apoi va străbate oaza Horez pe sub canalele de irigaţie şi în fine platoul Ustiuret, un pustiu de piatră lipsit de apă. Traseul conductei magistrale va trece peste 475 de ape, 51 de căi ferate şi şosele. Pentru construcţia conductei va fi necesară deplasarea a peste 15 milioane m³ de nisip, pămînt şi piatră, rezultate din săpături.

De-a lungul conductei se vor construi 19 staţii de compresoare, iar în raioanele depărtate de sistemul energetic s-a prevăzut construirea unor centrale electrice cu turbine de gaze. Automatica şi telemecanica vor permite să se comande de la distanţă staţiile de compresoare, agregatele şi ventilele conductei de gaze.

S-a prevăzut construirea unor hoteluri şi orăşele pentru constructori şi personalul de exploatare a conductei magistrale, care vor dispune de confortul cel mai modern (încălzire centrală, gaze, aer condiţionat etc.).

Prin conducta magistrală Gazli-Ural se vor transporta anual miliarde de metri cubi de gaze, care vor înlocui milioane de tone de cărbuni costisitori. Prima parte a conductei magistrale, pe distanţa Gazli-Celiabinsk, va intra în funcţiune în anul 1963.

Conducta magistrală de gaze Gazli-Ural va fi cea mai mare din lume. Ea va avea două fire de conducte şi un debit de 27 000 000 m³ de gaze în 24 de ore.

Rabotarea cu arc electric în curent de aer comprimat

In U.R.S.S. s-a aplicat o metodă avansată de prelucrare a metalului, constînd în rabotarea cu arc electric cu electrozi de cărbuni într-un curent de aer comprimat. Noua metodă — aplicată la teşirea marginilor tablelor de sudat, la prelucrarea rădăcinii cusăturilor, la repararea defectelor de sudare şi la alte operaţii — are ca efect simplificarea procesului de lucru şi a aparaturii utilizate (generatoare de sudură şi reţeaua de aer comprimat). De asemenea, ea implică o încălzire redusă, deci şi deformaţii reduse.

Productivitatea rabotării cu arc electric în aer comprimat este de 7—8 ori mai mare decît la tăierea cu dalta pneumatică, asigurîndu-se totodată o prelucrare fără zgomot.

(După ,,*Sudostroenie*"

Coroziuni datorită curenţilor alternativi vagabonzi

De mult timp se presupune că anumite coroziuni ale canalizaţiilor metalice subterane ar fi provocate de curenţi alternativi vagabonzi. Totuşi, cînd se constată coroziuni de origine electrică, aproape totdeauna se afirmă că sînt datorite curentului continuu.

Coroziunile provocate de curentul continuu sînt bine cunoscute şi s-au publicat numeroase lucrări cu acest subiect. Nu este acelaşi lucru cu curentul alternativ, ale cărui efecte sînt adesea ignorate sau chiar negate. In practică, coroziunea datorită curentului alternativ este uneori mascată de coroziuni datorite altor cauze cunoscute. Ca urmare, trebuie remarcat că numai prin înlăturarea totală a celorlalte cauze s-ar putea stabili în mod indiscutabil că o anumită coroziune se datoreşte curentului alternativ. Condiţia aceasta fiind rar realizabilă, anumite coroziuni pot scăpa observaţiilor făcute de cercetătorii respectivi.

In cele de mai jos se vor arăta două cazuri interesante stabilite de inginerii din laboratorul municipal al oraşului Paris, cazuri în care datorită curentului alternativ au fost provocate coroziuni care au dat naştere la accidente. Primul caz se referă la corodarea conductei de plumb a canalizaţiei de apă, pe care era pus la pămînt un receptor de radiodifuziune alimentat cu curent alternativ. Prin trecerea curentului alternativ pe conducta de plumb şi prin corodarea ei, s-a introdus în apa potabilă o soluţie de plumb, care băută a antrenat o intoxicaţie destul de gravă. Efectele au încetat atunci cînd s-a suprimat punerea la pămînt de pe canalizaţia de apă, deci cînd s-a suprimat curentul alternativ care provoca acea coroziune.

Al doilea caz se referă la o asfixie datorită unei scăpări de gaz de iluminat, prin conducta de plumb corodată, într-un imobil de locuit. S-a constatat că masa metalică a stîlpilor care susţineau planşeul acelui imobil era legată electric la conductorul activ al distribuţiei de curent alternativ, în urma unui montaj defectuos al unei lămpi. In imobil nu exista nici o distribuţie de curent continuu. Datorită defectului menţionat, era posibil să se aprindă o lampă electrică branşînd o bornă pe stîlpii metalici şi cealaltă pe canalizaţia de gaz. Astfel, s-a constatat că acest circuit defect era capabil să debiteze un curent important, arătînd că a fost posibil ca un curent vagabond să se stabilească în vecinătatea plafonului, lucru care a condus în final la corodarea în aşa măsură a plumbului, încît a provocat găurirea conductei de gaz.

Concluzia la care se ajunge este interesantă, stabilindu-se clar că curentul alternativ singur este capabil să provoace coroziunea, ceea ce nu este important decît în cazul cînd densitatea curentului este mare. Totuşi, coroziunile există chiar în cazurile cu densităţi slabe de curent şi pot provoca accidente neaşteptate — cum au fost cele citate mai sus.

(După ,,*Revue Générale de l'Electricité*"

Maşină de frezat universală model 676

Noua maşină sovietică universală de frezat model 676 este destinată pentru lucrări de reparaţii, experimentale şi de sculărie, care necesită o universalitate excepţională şi o înaltă precizie. Ea poate fi întrebuinţată cu succes şi în producţia de mică serie.

Larga universalitate a maşinii este asigurată atît prin particularităţile sale constructive cît şi prin marele număr de diferite dispozitive anexă ale maşinii.

La maşină se pot executa operaţii de frezare în plan orizontal şi în plan vertical, precum şi sub diferite unghiuri.

Particularităţile constructive ale maşinii de frezat model 676 sînt: largă universalitate; precizie mare în funcţionare; existenţa suportului mesei verticale; deplasarea păpuşii axului principal orizontal în direcţie transversală; viteze mari şi o gamă largă de viteze ale arborilor principali; comanda de la o singură manivelă a cutiei de viteze şi cutiei de avansuri; deplasarea rapidă a mesei şi păpuşii

(continuare în pag III copertă)

Buletin documentar

EXPLOATARE

VIESER, F. : *Gospodărirea mijloacelor de tracţiune la căile ferate din R.D.G. pe timpul septenalului* (germană).

Die Werkstatt (R.D.G.), 4 (1960), nr. 5 (mai), pag. 114—116.

Dintre sarcinile care revin căilor ferate pe timpul septenalului în curs, se menţionează două care sînt de o importanţă deosebită şi anume : pregătirea pentru schimbarea structurală totală a tracţiunii şi modificarea tehnologiei folosirii şi întreţinerii parcului de locomotive. Hotărîrea de a trece la schimbarea structurală a modului de tracţiune a fost determinată nu numai de consideraţii economice, ci înainte de toate de necesitatea de a face faţă în orice moment volumului mărit de transporturi, cu un parc de locomotive corespunzător, calitativ şi cantitativ. Pentru anul 1965 repartizarea planificată a sarcinilor de transport va fi : locomotive cu abur 74,5%, locomotive electrice 13% şi locomotive diesel 12,5%. În ceea ce priveşte tehnologia întreţinerii parcului de locomotive, urmează ca în anul 1965 staţionarea neproductivă în ateliere să se reducă cu 3,85%. Se va da extinderea necesară şcolilor de calificare pentru tracţiunea diesel.

SCHMIDT, K. : *Nomogramă pentru stabilirea tonajului remorcat* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.) 8 (1960), nr. 5 (mai), pag. 201—202.

Pentru stabilirea tonajului remorcat al locomotivelor cu abur, s-a construit o nomogramă foarte simplă constînd din linii drepte. Principiul pe care se bazează nomograma constă din reprezentarea grafică a echilibrului ce se stabileşte între forţa efectivă de tracţiune şi rezistenţa la mers a trenului, la viteza constantă. Construirea unei astfel de nomograme ia cel mult o oră, aşa că nomogramele se pot construi după nevoie cu uşurinţă pentru orice condiţii de exploatare. Nomograma poate fi folosită şi pentru rezolvarea altor probleme ca de exemplu : pentru stabilirea sarcinilor maxime ale trenurilor de marfă, cum şi a acelui tonaj remorcat cu care, după oprirea pe o anumită rampă, trenul mai poate porni. Se ilustrează cele de mai sus cu ajutorul unor exemple numerice. În afară de aceasta, pe baza profilului longitudinal se pot determina cu exactitate punctele în care trebuie evitată oprirea trenurilor cu un anumit tonaj remorcat.

STEJKAL, J. : *O metodă grafică pentru integrarea ecuaţiei mişcării trenului* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 8 (1960), nr. 5 (mai), pag. 195—199, 2 tab., 4 diagr., 3 ref. bibl.

Metoda descrisă de integrare a ecuaţiei mişcării trenului a fost proiectată la început pentru a stabili cu ajutorul ei influenţa lungimii trenului. S-a constatat că această metodă este indicată şi pentru rezolvarea unor probleme de tracţiune cu caracter general şi că prezintă unele avantaje faţă de metoda clasică. Studiul curbei vitezei în funcţie de lungimea trenului este necesar în special la stabilirea greutăţii remorcate maxime, pe acele distanţe ale cărei rampe sînt parcurse cu ajutorul forţei vii. Prin metoda indicată, se stabileşte viteza finală pe tronsonul respectiv, folosind arce parabolice care se trasează cu ajutorul unor şabloane confecţionate în acest scop. Un avantaj principal al acestei metode constă în faptul că lungimea tronsonului următor poate fi astfel aleasă încît interpolarea valorilor vitezei în punctele de schimbare a declivităţii să poată fi efectuată cu precizie mai mare decît cu metoda cunoscută.

În anumite cazuri se poate folosi cu precizie suficientă o metodă aproximativă la care arcele de parabolă se înlocuiesc cu tangenta respectivă. După cum s-a constatat de la primele încercări, această metodă este indicată în special la rezolvarea problemelor de tracţiune electrică sau diesel electrică.

KRAVCENKO, A. I. : *Contribuţii la problema utilizării integrale a greutăţii aderente a locomotivelor* (rusă).

Izvestia Vîşşih Ucebnîh Zavedenii (U.R S.S.), (1960), nr. 3, pag. 129—134, 1 fig , 1 diagr., 6 ref. bibl.

Se arată metodele folosite pentru utilizarea integrală a greutăţii aderente a locomotivelor şi se dau exemple de realizare. Soluţiile se încadrează în trei grupe : menţinerea presiunii statice constante a fiecărei osii cuplare în timpul dezvoltării efortului de tracţiune ; menţinerea presiunii statice constante a grupelor de osii legate mecanic între ele ; repartizarea efortului total de tracţiune a locomotivei între osii, proporţional cu variaţia presiunii asupra şinelor a fiecărei osii în parte.

BAUER, H. : *O tehnologie nouă în confecţionarea coroanei cazanului vertical la locomotivele cu abur* (germană).

Die Werkstatt (R D.G.), 4 (1960), nr. 5 (mai), pag. 116—117, 4 fig.

Noua metodă de confecţionare a coroanelor cazanului vertical a fost adoptată la construirea cazanelor noi din seriile 22, 41, 52 şi 58 şi constă în înlocuirea construcţiei nituite, cu una sudată. Confecţionarea după metoda clasică a coroanei cazanului vertical necesită un timp îndelungat de prelucrare, deoarece materialul trebuia întîi forjat, neexistînd profile laminate apropiate. Confecţionarea colţurilor era şi mai dificilă şi dădea un procent relativ mare de rebuturi. Pentru înlăturarea inconvenientelor menţionate, s-a imaginat o metodă mai simplă şi mai ieftină. Atît colţurile cît şi părţile transversale şi longitudinale ale coroanei se confecţionează din tablă căreia i se dă profilul corespunzător cu ajutorul unor prese cu fricţiune folosind matriţe corespunzătoare. Piesele astfel confecţionate nu necesită vreo prelucrare specială cu excepţia muchiilor ce urmează a se suda. Un control ultrasonic continuu elimină surprizele în ceea ce priveşte calitatea materialului folosit. Locomotivele la care coroana cutiei de foc a fost confecţionată după această metodă sînt în serviciu de circa un an fără defectări.

TELECOMUNICAŢII

BUHBINDER, L. I. : *Noul aparataj pentru instalaţiile de teleconferinţă* (rusă).

Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 2—5, 7 fig.

Uzina Transsveazi va livra în cursul anului curent două tipuri de aparataje de teleconferinţă destinate posturilor terminale executive. Un tip CiOSS este destinat instalaţiilor de teleconferinţă la mare distanţă lucrînd după o schemă cu patru fire cu folosirea de căi de curenţi purtători, iar al doilea fir DOOS este destinat instalaţiilor de teleconferinţă la mică distanţă, lucrînd după schema pe două fire de circuite de frecvență vocală.

Aparatajul pe patru fire este conceput astfel ca să fie conectat direct la modulatorul, respectiv demodulatorul, căii de curenți purtători, iar în afară de amplificatorii de microfon echipat cu tranzistor, toate celelalte amplificatoare ale acestui aparataj sînt echipate cu tuburi electronice.

Aparatajul cu două fire este echipat în mod exclusiv cu tranzistoare și este amenajat pentru a funcționa pe circuite omnibus cu apel selectiv. Tensiunea de comandă directă a amplificatoarelor de circuitele cu apel selectiv se obține de la un convertizor cu tranzistoare.

VOLKOV, V. M.: *Organizarea de comunicații telefonice pentru secția de circulație pe linii de radiorelee* (rusă).

Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 10—12, 4 diagr.

Pentru organizarea de linii de radiorelee pentru secțiile de circulație se preconizează utilizarea a două tipuri speciale de echipamente din care unul J-2 cu 24 căi și rază de acțiune de 40...50 km și altul MRS cu șase căi și rază de acțiune de 10...12 km.

Prin combinarea acestor două tipuri de echipamente se pot organiza toate legăturile telefonice ale unei secții de circulație și anume: RC, pentru dispecerul energetic, omnibuz prin stații (RSV) pentru întreținerea căii, legăturile locale între stații și legăturile cu mecanicii de pe locomotivele în parcurs. Echipamentul MRS al unei porțiuni din secțiunea de circulație poate fi conectat cu echipamentul J-2 după o schemă în serie (în buclă) sau după o schemă radială. Se analizează avantajele și dezavantajele ambelor moduri de conexiuni.

Echipamentul J-2 oferă posibilitatea de a se extrage una sau mai multe căi din el pentru a se folosi local sau pentru a fi transmisă în altă direcție. Diferitele posturi telefonice pot fi chemate, ca și la legăturile obișnuite, prin apel selectiv. În momentul de față s-a terminat elaborarea subansamblurilor principale ale echipamentului MRS și se vor da în funcțiune experimentală.

* * * *Mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare* (germană).

Die Technik (R.D.G.), 2 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 67—68.

La căile ferate din R.D.G. a început de cîțiva ani o acțiune intensă de mecanizare a lucrărilor de încărcare-descărcare a mărfurilor. Prin aceasta s-a realizat o considerabilă creștere a productivității muncii, reducîndu-se totodată eforturile fizice care erau depuse de lucrători acolo unde operațiile de încărcare-descărcare erau efectuate manual.

Pentru mecanizarea acestor lucrări s-au construit o serie de mașini, dispozitive și aparate. Construcția acestui utilaj depinde în primul rînd de felul mărfii și din acest punct de vedere, s-a reușit să se realizeze mașini și dispozitive de încărcare-descărcare potrivite pentru o mare parte din mărfurile destinate transportului feroviar. Pentru viitor rămîn de rezolvat un număr de probleme tehnice în legătură cu realizarea unei mecanizări cît mai complete a lucrărilor de încărcare-descărcare.

ZAVIALOV, M. A.: *Mecanizarea încărcării materialului lemnos scurt în vagoane acoperite* (rusă).

Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstva (U.R.S.S.), 14 (1960), nr. 3 (martie), pag. 46—47, 3 fig.

Noua tehnologie a încărcării scurtăturii constă în folosirea unor palete speciale cu casetă, în care se introduce materialul, fiind apoi ridicate și transportate în vagon de un cărucior electric elevator de lungime mică, care poate să intre în vagoane acoperite.

Cu ajutorul acestui sistem de mecanizare se încarcă în special lemne de foc, dînd o creștere considerabilă a productivității muncii, necesitînd însă rampe de încărcare pentru circulația căruciorului. Încărcarea casetelor se face manual, iar descărcarea — prin acțiunea unor pîrghii cu care este prevăzută caseta. Casetele se transportă cu furca căruciorului elevator. Se face o scurtă descriere a construcției și a modului de manipulare a casetei.

POMANSKI, N. S.: *Mecanizarea descărcării vagoanelor descoperite ale căilor ferate a materialelor friabile, blocate prin îngheț* (rusă).

Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstva (U.R.S.S.), 14 (1960), nr. 3 (martie), pag. 35—37, 2 fig.

Se face descrierea mașinii de afînat tip freză, elaborată în anul 1958 de către Institutul de proiectare „Promtransproect" pentru descărcarea agregatelor din vagoane la fabricile de prefabricate din beton armat.

Mașina se compune dintr-un corp care se suspendă de un portal deasupra liniei ferate și se coboară în vagon pentru executarea operației, fiind înzestrată cu mai multe freze, care pătrund în material și dislocă prin frezare laterală materialul încărcat, deplasîndu-se în lungul vagonului tot materialul din vagon. Prin acest procedeu descărcarea este de 20...30 ori mai rapidă și mai ieftină decît descărcarea manuală. Mașina este comandată electric dintr-o cabină.

Se dau detalii asupra modului de manipulare a mașinii și patru scheme posibile de instalare.

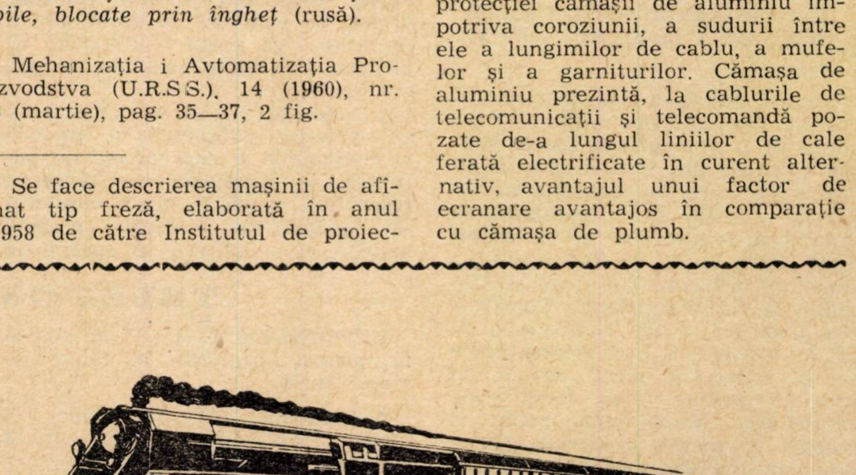
BART, V. L.: *Despre utilizarea aluminiului la cablurile de telecomunicații* (rusă).

Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 16—17.

Atît pentru cablurile de forță cît și pentru cele de telecomunicații este nevoie de cantități mari de metale neferoase și dezvoltarea largă și rapidă a tuturor ramurilor electro-tehnicii face ca aceste metale, în special cuprul și plumbul, să devină deficitare. De aceea s-a căutat să se înlocuiască aceste metale cu altele mai accesibile și s-a recurs pentru conductoare la aluminiu, iar pentru cămașă tot la aluminiu sau la materiale plastice.

Față de cupru, aluminiul prezintă neajunsul unei conductibilități mai mici, ceea ce impune conductoare cu secțiune mai mare și deci un diametru exterior mai mare al cablului. Acest lucru este important mai ales atunci cînd se utilizează cămăși din mase plastice scumpe.

În cazul utilizării din aluminiu se pune problema confecționării cămășii mai ales atunci cînd inima este izolată în masa plastică ușor fuzibilă. Se mai pune problema protecției cămășii de aluminiu împotriva coroziunii, a sudurii între ele a lungimilor de cablu, a mufelor și a garniturilor. Cămașa de aluminiu prezintă, la cablurile de telecomunicații și telecomandă pozate de-a lungul liniilor de cale ferată electrificate în curent alternativ, avantajul unui factor de ecranare avantajos în comparație cu cămașa de plumb.



Construcţii, maşini şi lucrări noi

(urmare din pag. 142)

Maşina de frezat universală model 676

axului principal; decuplarea automată a avansurilor mecanice verticale şi longitudinale ale mesei; citirea precisă a mărimii deplasării păpuşii axului principal orizontal cu ajutorul unui dispozitiv special; gabaritul şi greutatea redusă în comparaţie cu puterea maşinii.

Utilajul electric este construit pentru curent alternativ trifazat de 380 V, frecvenţă 50 Hz. In schema electrică a maşinii este prevăzută protecţia împotriva scurtcircuitelor prin siguranţe fuzibile şi împotriva suprasolicitărilor prin relee termice.

Universalitatea largă a maşinii uşurează foarte mult şi ieftineşte producţia de dispozitive de ghidare, dispozitive de prindere de toate tipurile, de scule, matriţe, forme de presare şi alte diferite piese.

Locomotivă electrică universală

Constructorii de maşini de la uzinele ,,V.I. Lenin'' din Pilzen (R. S. Cehoslovacă) au pus la punct o nouă locomotivă electrică monofazată, al cărei ecartament poate fi modificat printr-o simplă schimbare de şuruburi.

Cutia de viteze permite adaptarea acestei locomotive pentru trenuri exprese (160 km pe oră) şi trenuri de marfă (100 km pe oră). Noua locomotivă a intrat în producţie în primul trimestru al anului curent.

Economii prin introducerea iluminatului fluorescent

Se ştie că pentru iluminatul electric se consumă o importantă cantitate de energie electrică. Raportul dintre energia electrică consumată pentru iluminat şi energia electrică consumată de motoarele electrice ale diferitelor utilaje industriale este de cel puţin 1/15. Dacă ne referim numai la energia electrică de 4,3 miliarde kWh consumată în R.P.R. în anul 1955 (la sfîrşitul primului plan cincinal), se poate estima la 0,287 miliarde kWh cantitatea consumată pentru iluminatul public, industrial şi casnic.

Astfel, fiind vorba despre o cantitate importantă de energie, problema raţionalizării şi economisirii energiei capătă o însemnătate deosebită. Una din măsurile care corespund acestui deziderat este înlocuirea iluminatului incandescent cu cel fluorescent. Fabrica ,,Electrofar'' din Bucureşti livrează în cantităţi suficiente şi de o calitate superioară corpuri de iluminat de diferite tipuri cu unul, două sau trei tuburi fluorescente de 20, 40 şi de 60 W.

Deşi preţul corpurilor de iluminat fluorescent este mai ridicat faţă de corpurile care folosesc lămpi incandescente, introducerea acestui sistem se impune deoarece măreşte productivitatea şi ridică calitatea muncii prin următoarele însuşiri principale: oferă un iluminat mai plăcut de diferite nuanţe — alb, alb lumina zilei, alb de lux, alb cald; creează un efect arhitectonic modern; tuburile fluorescente au o durată de funcţionare mai mare şi de asemenea au o eficacitate luminoasă peste 50 lm/W faţă de 8—15 lm/W a lămpilor incandescente. Această ultimă calitate a lămpilor fluorescente constituie de fapt avantajul energetic esenţial pe care îl relevă tov. ing. Gh. Bătătorescu într-o notă din ,,Tehnica Nouă'', redată aici.

In mod statistic, pe baza mai multor proiecte întocmite de autor, s-a determinat astfel puterea specifică pentru iluminatul direct: iluminat incandescent, 0,191—0,315 W/lx m^2 (media 0,203 W/lx m^2); iluminat fluorescent, 0,035—0,041 W/lx m^2 (media 0,038 W/lx m^2). Luîndu-se în considerare faptul că la iluminatul fluorescent sînt necesare iluminări mai mari de 2—3 ori faţă de iluminatul incandescent, la iluminatul aceleiaşi încăperi puterea instalată pentru iluminatul fluorescent (P_f) este încă mai mică faţă de puterea instalată pentru iluminatul incandescent (P_i). In procente, puterea instalată se reduce cu:

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 = \frac{0{,}203 - 3 \times 0{,}038}{0{,}203} \times 100 = 43{,}8\,\%.$$

Admiţînd că numai o treime din actualul iluminat incandescent se va putea înlocui cu iluminatul fluorescent, rezultă o economie de energie electrică de cel puţin 14,6 %, neglijînd pierderile în generatoare, transformatoare şi reţele produse de circulaţia energiei respective. Aceasta înseamnă că anual se pot economisi circa 42 000 000 kWh, echivalînd cu 4 200 vagoane de cărbuni sau 2 100 vagoane de păcură.

Protejarea documentelor prin pelicule din material plastic

Pentru protejarea planurilor, desenelor şi a oricăror documente din hîrtie şi carton împotriva murdăririi, umezelii, agenţilor chimici etc., a fost realizată o maşină simplă, cu ajutorul căreia aceste documente sînt acoperite repede cu o peliculă foarte transparentă din material plastic. Această peliculă este rezistentă şi poate fi spălată.

Maşina respectivă are forma şi dimensiunile unei maşini de scris, numai că este acţionată cu o pedală, pentru ca operatorul să aibă mîinile libere. In maşină se introduce sulul de peliculă, în lungime de 100 sau 250 m.

Documentul care trebuie acoperit se introduce ca într-o maşină obişnuită de scris. Pelicula trece întîi prin două valţuri şi este încălzită pînă la o temperatură reglabilă cu un termostat. Viteza de lucru este de 2,5 m/min, iar puterea de racord a maşinii este de 1 200 W.

Cu acest procedeu pot fi acoperite piese din hîrtie şi carton groase pînă la 4 mm, precum şi piese din orice alte materiale, chiar şi din metal, cu condiţia ca suprafaţa lor să nu fie prea rugoasă.

O coală de format A 4 (21 × 30 cm) este acoperită în două secunde.

(După *,,Elektrizitätsverwendung''*)

AU APĂRUT

în EDITURA TRANSPORTURILOR şi TELECOMUNICAŢIILOR

(trim. I – 1961)

„ARCURI PENTRU VEHICULE"

DE

ing. DEM. URMĂ și conf. ing. GH. IONESCU

392 pagini • Format 15×21 cm • 226 figuri • Lei 12,50

Materialele folosite la confecționarea arcurilor pentru vehicule, proprietăți mecanice, notații și terminologie.

Clasificarea, caracteristicile și modul de lucru al arcurilor.

Calculul și tehnologia confecționării:

— arcurilor de încovoiere (lamelare, în foi și spirale);

— arcurilor de torsiune (elicoidale și volute);

— arcurilor inelare;

— arcurilor de cauciuc;

— arcuri pneumatice.

Lucrarea se adresează personalului din atelierele de material rulant, din tracțiune și vagoane, din atelierele și exploatarea auto și reprezintă documentarea cea mai completă și modernă în domeniul suspensiei, tracțiunii și ciocnirii elastice, unde se pot realiza mari economii de materiale și forță de muncă, printr-un calcul, o proiectare, o construcție, o reparație și o întreținere judicios executate, pe baza tehnicii celei mai noi.

„AGENDA MAISTRULUI CONSTRUCTOR DE CLĂDIRI FEROVIARE"

480 pagini • Format 15×21 cm • 372 figuri • Lei 19,50

Materiale folosite în construcțiile de clădiri feroviare.

Tehnologia executării lucrărilor de construcții, instalațiilor sanitare, instalațiilor electrice, instalațiilor de încălzire și instalațiilor de gaze și metodele moderne de lucru în aceste sectoare de activitate.

Modul de întocmire a devizelor și a lucrărilor scriptice de șantier.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1043 LA IMPRIMERIA FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

E 1743

4
aprilie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 4 APRILIE 1961

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Sumarul

pag.

MUNCĂ ÎNSUFLEȚITĂ PENTRU RIDICAREA CALITĂȚII PRODUCȚIEI 145

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Teoria șinei fără joante supusă la variații de temperatură, de C. C. TEODORESCU 147
De pe rețeaua căilor ferate 155
Aspectul economic al unor noi reglementări, de E. NICULESCU și N. IONESCU 156
Scăderea rulajului vagonului — sursă de rezerve importante, de ION BUDURA 159
Modificări în Instrucția de semnalizare ediția 1961, privind ramura de centralizare și telecomandă, de DAVID SANDU 161
Dispozitiv automat pentru verificarea cablurilor de telecomunicații, de G. GRIGORESCU 166
Reducerea parcursului gol al vagonului de marfă, de C. MIHU și B. BEREANU 169
Noutăți tehnice 175
Din munca și realizările ceferiștilor 176

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Determinarea economiei de vagoane ore în cazul specializării trenurilor, de I. SĂNDULESCU 179
Sporirea vitezei de circulație — factor important în dezvoltarea transportului 183
Aparatele de tracțiune și suspensia vagoanelor de marfă . . 188

NOTE-INFORMAȚII-RECENZII

Analiza morbidității cardio-vasculare pe teritoriul unei policlinici regionale, de PAUL DIMITRIU și ROMEO PETRUȘCA . . 191
Tracțiunea diesel în lume 195
Micșorarea tarei vagoanelor 196
Concurs de inovații 198
„Arcuri pentru vehicule“, de GR. LUCA 199
„Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare, de FLORIN IONESCU 200

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, Calea Griviței 193 B. — Redactor șef: ing. DEM. URMĂ

E 1743

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ORSZÁGOS 1883

Muncă însufleţită pentru ridicarea calităţii producţiei

Pretutindeni, în fabrici, uzine şi pe ogoare, în birouri, pe şantiere şi în instituţiile de ştiinţă şi cultură, oamenii muncii se pregătesc cu entuziasm să aniverseze la 8 mai, anul acesta 40 de ani de la evenimentul de importanţă istorică pentru destinele poporului nostru: înfiinţarea partidului de tip nou marxist-leninist al clasei muncitoare din ţara noastră, Partidul Comunist din România.

De-a lungul celor patru decenii de existenţă, partidul de avangardă al clasei muncitoare, înarmat cu atotbiruitoarea învăţătură marxist-leninistă, a luptat cu abnegaţie pentru cauza dreaptă a eliberării clasei muncitoare din jugul exploatării, pentru libertatea şi fericirea poporului, pentru independenţa patriei, pentru socialism. Sub conducerea partidului, poporul muncitor a răsturnat puterea capitaliştilor şi moşierilor şi a instaurat puterea celor ce muncesc, a păşit la construirea vieţii noi, obţinînd măreaţa victorie consfinţită de Congresul al III-lea al partidului — făurirea bazei materiale a socialismului şi trecerea la desăvîrşirea construcţiei socialiste.

Aniversarea a 40 de ani de existenţă a partidului este o sărbătoare scumpă întregului nostru popor muncitor, pentru că prin întreaga sa politică clarvăzătoare, prin devotamentul său neclintit faţă de interesele celor ce muncesc, partidul şi-a cîştigat preţuirea, dragostea şi încrederea nemărginită a celor ce muncesc.

Fiecare om al muncii îşi dă seama că toate realizările obţinute în măreaţa operă de construcţie socialistă a ţării, în dezvoltarea economiei şi culturii, în ridicarea necontenită a nivelului de trai al oamenilor muncii din ţara noastră, se datoresc faptului că poporul nostru are în fruntea sa un conducător ferm şi încercat — Partidul Muncitoresc Romîn. Iată de ce, păşind în întîmpinarea glorioasei aniversări, oamenii muncii sînt hotărîţi să dobîndească noi şi însemnate victorii în înfăptuirea politicii partidului, a istoricelor hotărîri adoptate de cel de-al III-lea Congres al partidului. O puternică expresie a acestei hotărîri o constituie angajamentele pe care colectivele unităţilor socialiste din industrie, agricultură, construcţii, transporturi şi le-au luat în cadrul întrecerii socialiste în întîmpinarea măreţei aniversări.

Desfăşurînd larg întrecerea socialistă, oamenii muncii din ţara noastră au obţinut an de an succese tot mai însemnate în îndeplinirea planului de stat, în ridicarea producţiei şi productivităţii muncii şi scăderea preţului de cost al produselor. Acum, partidul cheamă pe oamenii muncii de la oraşe şi sate să adauge la aceste succese noi realizări, să păşească cu hotărîre la ridicarea calităţii produselor, astfel încît în acest domeniu să se obţină în cel mai scurt timp, în toate ramurile economiei naţionale, succese asemănătoare celor realizate pe tărîmul economiilor materiale şi băneşti.

In etapa actuală — se arată în Directivele C. C. al P.M.R. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 de ani de la înfiinţarea Partidului Comunist din România — obiectivul principal al întrecerii socialiste trebuie să-l constituie lupta pentru o calitate superioară a produselor, care prin însuşirile şi gradul lor de finisare să satisfacă cît mai complet cele mai exigente cerinţe ale celor ce le folosesc, să reflecte înalta calificare şi măiestria celor ce le-au produs, ridicîndu-se astfel la nivelul celor mai perfecţionate produse asemănătoare de pe piaţa mondială.

In adunările ce au avut loc, colectivele unităţilor socialiste din toate ramurile economiei naţionale au răspuns chemării partidului prin noi angajamente, stabilite cu chibzuinţă şi spirit gospodăresc, angajamente cu care ele participă la marea întrecere în cinstea aniversării partidului.

Prin conţinutul lor, aceste angajamente exprimă hotărîrea oamenilor muncii ca o dată cu întărirea continuă a poziţiilor cîştigate în lupta pentru economii, pentru o productivitate ridicată a muncii, să deschidă larg — aşa cum prevăd Directivele C.C. al P.M.R. — frontul luptei pentru o producţie de calitate superioară.

,,Ridicarea calităţii produselor — a subliniat tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej în cuvîntarea la adunarea electorală din sala Floreasca — are efecte favorabile asupra tuturor domeniilor activităţii ecnomice — asigură satisfacerea mai bună a cerinţelor mereu crescînde ale oamenilor muncii, desfacerea mai rapidă a mărfurilor, obţinerea de resurse suplimentare pentru export. O dată cu creşterea puterii de cumpărare, a nivelului de trai material şi cultural al populaţiei, consumatorii pretind în mod justificat nu numai o abundenţă de mărfuri în unităţile reţelei comerciale, dar şi produse de o mai bună calitate, într-un sortiment bogat, durabile şi cu un aspect atrăgător, potrivit gusturilor şi exigenţelor lor sporite''.

In angajamentele şi realizările obţinute pînă acum de oamenii muncii din ţara noastră se oglindeşte viu dorinţa lor puternică de a transforma lupta pentru o calitate superioară a produselor într-o largă mişcare de masă.

In mişcarea de masă pentru îmbunătăţirea calităţii producţiei participă cu însufleţire şi ceferiştii, în rîndurile cărora Directivele partidului au găsit un larg şi puternic ecou. Pentru lucrătorii căilor noastre ferate, lupta pentru calitate înseamnă lupta pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiţii de siguranţă şi regularitate a circulaţiei trenurilor de călători şi marfă.

Transportul pe căile ferate are o mare importanţă în ansamblul economiei naţionale; de felul în care este asigurată desfăşurarea procesului de transport depinde în mare măsură îndeplinirea planului în numeroase ramuri ale economiei.

Pentru realizarea unui volum de transport în continuă creştere, pentru îmbunătăţirea indicatorilor calitativi sînt create astăzi la căile ferate toate condiţiile necesare. Acestea constau în primul rînd în mijloacele moderne de transport cu care partidul şi guvernul înzestrează transportul feroviar, în bogata experienţă acumulată de ceferişti, în creştera neîncetată a nivelului lor de calificare.

In avîntul întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 de ani de existenţă a partidului, muncitorii, inginerii şi tehnicienii din exploatarea feroviară au obţinut un important succes: realizarea cu 7 zile înainte de termen a planului trimestrial la transportul mărfurilor. Acest succes a fost posibil datorită în special îmbunătăţirii indicatorilor calitativi. Astfel, colaborarea strînsă în cadrul consfătuirilor la ,,Marţea feroviarului'' cu întreprinderile care folosesc transportul pe calea ferată a dus la reducerea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare şi la prescurtarea timpului pentru efectuarea proceselor tehnologice în staţiile tehnice. Viteza comercială a trenurilor de marfă a crescut în acest timp cu 3,6 la sută faţă de plan. Aceşti factori au făcut ca rulajul vagonului — principal indicator calitativ al exploatării feroviare — să scadă în medie cu 6 ore, faţă de plan, ceea ce înseamnă că fiecare vagon a fost redat circuitului de transport, pentru satisfacerea nevoilor economiei naţionale cu 6 ore mai devreme.

In întrecerea pentru continua ridicare a calităţii muncii de exploatare, ceferiştii se străduiesc să utilizeze cît mai bine capacitatea de transport a locomotivelor şi vagoanelor. Un număr tot mai mare de mecanici de locomotivă intră în mişcarea pentru remorcarea trenurilor cu tonaj sporit. Drept rezultat, în trimestrul I 1961, tonajul brut pe tren a crescut, ajungîndu-se ca fiecare tren să transporte în medie, peste sarcina de plan, cîte un vagon de mare capacitate, încărcat. Importante rezerve de sporire a capacității de transport au fost puse în valoare prin utilizarea mai bună a capacității de încărcare a vagoanelor, sarcina statică — indicator nerealizat în 1960 — depășind în trimestrul I 1961 cu 0,8 la sută prevederile planului.

Imbunătățirea continuă a rulajului vagonului de marfă constituie obiectivul principal al întrecerii pentru ridicarea calității muncii în exploatarea feroviară. Realizarea acestui indicator depinde de modul cum circulă vagonul de marfă, de modul cum sînt folosite diferitele tipuri de vagoane, de cantitatea de marfă încărcată în fiecare vagon, de viteza cu care acesta circulă etc.

O mare importanță în îmbunătățirea rulajului și astfel a capacității de transport a căilor noastre ferate o prezintă reducerea parcursului gol al vagoanelor de marfă. In prima lună a anului 1961, în comparație cu perioada corespunzătoare a anului trecut, parcursul gol al vagonului de marfă a fost redus pe întreaga rețea cu 0,53 la sută. In luna februarie 1961, față de aceeași perioadă a anului trecut, reducerea acestui indice reprezintă o îmbunătățire de 0,2 la sută. In întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului colectivele de muncitori, ingineri și tehnicieni din unitățile de exploatare se străduiesc să reducă în continuare parcursul gol al vagoanelor de marfă. Cele mai importante căi sînt: întocmirea judicioasă a programelor de dirijare locală; evitarea încrucișărilor de vagoane dirijate central cu cele dirijate-local, prin dirijări în compensare, cu respectarea strictă a categoriilor de vagoane; extinderea operațiilor duble. Aceste căi principale pentru reducerea cursei goale a vagoanelor de marfă constituie și obiective ale întrecerii socialiste care zi de zi ia amploare tot mai mare. La ea participă și colectivele din atelierele de reparații, care trebuie să asigure toate condițiile pentru buna circulație a vagoanelor. Orice vagon care cade în T. G. în parcurs, orice fus de osie aprins, orice revizie făcută de mîntuială provoacă scoaterea vagonului din circulație, transbordarea mărfurilor în alte vagoane și deci sporirea parcursului gol, manevre inutile prin care regularitatea circulației suferă, slăbirea siguranței circulației trenurilor etc. Conștienți de toate aceste neajunsuri pe care o muncă de slabă calitate le poate provoca în circulația trenurilor, muncitorii, inginerii și tehnicienii din sectorul industrial al căilor ferate luptă alături de cei din exploatare pentru continua îmbunătățire a calității transportului feroviar. Astfel în întrecerea socialistă în cinstea celei de-a 40-a aniversări a partidului, colectivul atelierelor ,,Grivița-Roșie'' s-a angajat să îmbunătățească calitatea reparațiilor, reducînd defectările în termen de garanție la locomotive cu 20 la sută, iar rebuturile la turnătorie cu 5 la sută față de 1960; să reducă imobilizările în reparație ale locomotivelor și vagoanelor cu 2,5 la sută, față de 1960; să depășească planul producției globale cu 1,5 la sută, realizînd sarcinile anului 1961 cu 5 zile înainte de termen etc.

In ridicarea calității transportului pe căile ferate un rol important revine și colectivului operatorilor centrali care, în lumina Directivelor C.C. al P. M. R. cu privire la criteriile care trebuie să stea la baza întrecerii socialiste, s-a angajat să dirijeze circulația în așa fel încît să corespundă graficului de circulație fără întîrzieri. In acest scop se întărește colaborarea cu operatorii de tracțiune și vagoane, astfel ca compunerea trenurilor să se facă la timp; operatorii de vagoane urmăresc ca reviziile să fie de bună calitate, pentru a nu se da naștere la defecțiuni în parcurs, iar operatorii de tracțiune asigură locomotivele necesare la timp, pentru plecarea și circulația regulată a trenurilor.

Realizarea acestor angajamente contribuie simțitor atît la ridicarea calității transportului pe căile ferate cît și la realizarea cerințelor de transport mereu crescînde ale economiei naționale.

Alături de toți ceilalți ceferiști din ramura exploatării, lucrătorii de la întreținerea căii realizează succese tot mai mari în întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului.

Pentru 1961 a fost prevăzut un volum sporit de lucrări de refacții cu șine de tip 49, și de consolidări de linii. Astfel, volumul refacțiilor este cu circa 13 la sută mai mare ca în 1960. In mod normal, lucrările trebuiau începute la 20 martie. Folosindu-se timpul favorabil, în aproape toate regionalele, lucrările au început cu mult mai devreme, pînă la 25 martie terminîndu-se aproape toate lucrările planificate inițial.

Noile șantiere deschise sînt deservite numai de eșaloane mecanizate. In limitele ferestrelor din graficul de circulație, se montează în cale panouri prefabricate, folosindu-se în acest scop macarale-portal.

De curînd au intrat în funcțiune patru grupuri de mașini ușoare pentru burat traversele. Prin folosirea lor se realizează în medie, pe oră, burarea a 60—80 metri liniari de cale, ceea ce reprezintă o productivitate a muncii de circa două ori mai mare față de vechile sisteme folosite.

Intreținerea căii a fost de asemenea înzestrată cu încă două defectoscoape ultrasonice pentru verificarea șinelor în cale și în special a joantelor sudate. De asemenea, în acest an vor fi folosite încă două noi instalații mobile de sudură. In scopul asigurării extinderii căii continue fără joante, precum și al execuției sudării șinelor în tronsoane lungi de 60 de metri pe diferite linii de triere din stații, la 1 martie a fost inființată, în cadrul direcției regionale București, o secție de sudură, cu raza de activitate pe întreaga rețea.

Extinderea mecanizării în sectorul întreținerii căii va contribui la realizarea sarcinilor prevăzute în Directivele C.C. al P.M.R. care, în legătură cu ridicarea nivelului calitativ al transporturilor feroviare, se referă și la ,,îmbunătățirea stării liniei de cale ferată prin reparații de calitate''.

Insuflețiți de chemarea partidului, lucrătorii de la întreținerea căii obțin zi de zi calificativi tot mai înalți de calitate pentru fiecare km de cale, realizînd și depășind angajamentele luate în întrecerea socialistă.

Prin nemaicunoscuta amploare a întrecerii socialiste ce se desfășoară în aceste zile în toate unitățile feroviare în cinstea aniversării partidului, prin succesul cu care sînt realizate angajamentele luate, ceferiștii își manifestă dragostea lor nemărginită față de partid, hotărîrea de a munci cu avînt pentru un transport de înaltă calitate, contribuind astfel la continua înflorire a patriei noastre, pe drumul luminos al socialismului.

PROBLEME

STUDII REALIZĂRI

Teoria şinei fără joante supusă la variaţii de temperatură

II

de ing. C. C. TEODORESCU
profesor la Facultatea de transporturi
Institutul Politehnic Bucureşti

2. TEORIA ELASTICĂ

In articolul ,,Teoria șinei fără joante supusă la variații de temperatură'' apărut în Revista Căilor Ferate nr. 2/1961, am cercetat teoria statică în care se admite deplasarea traverselor atunci cînd depășim rezistența longitudinală opusă de acestea.

Rezistența longitudinală pe care calea o opune la dilatația șinei prezintă probleme foarte delicate.

Șina este fixată pe plăcuțe prin tirfoane și această legătură poate fi mai puternică sau mai slabă. La o legătură foarte puternică, dilatarea șinei poate atrage în mișcarea ei și traversa, care va transmite forțele balastului. La o legătură mai slabă se va produce lunecarea șinei pe plăcuțe, fără a mai antrena și traversa.

La calea sudată se folosește o șină puternică, bine fixată, se folosesc și dispozitive pentru fugirea șinelor, așa în cît putem fi îndreptățiți să considerăm o rezistență longitudinală însemnată la dilatarea prin temperatură.

După cum se vede pe figura 1, aceste rezistențe se compun din frecarea pe plăcuțe, frecarea traversei pe balast, precum și rezistența pasivă a patului de balast, la deplasarea longitudinală a traversei.

Teoria lunecării traverselor admite o rezistență longitudinală constantă, la care se produce lunecarea traversei și deci dilatarea liberă.

Prin această ipoteză se înglobeză într-un tot diferitele rezistențe ce se opun la dilatarea șinei. Această ipoteză ne duce la calcule simple și este curent folosită. Rezultatele experimentale însă nu se acoperă bine cu ipoteza.

Valoarea ce urmează a se atribui acestei rezistențe este iarăși foarte discutată. Reiese că în adevăr balastul joacă un rol foarte important, deoarece s-a constatat că valorile rezistenței longitudinale p sînt mai mari pe timp de iarnă, cînd balastul e înghețat, și mai mici pe timp de vară.

Valorile date în literatură (*Șahunianț* [1]) *și Bocenkov* [2])*:*

$$p = 650 \text{ kg/m vara}, \quad p = 1500 \text{ kg/m iarna}$$

ne arată clar că balastul are o mare influență asupra fenomenului.

Prof. *B. Vasarhely*, de la Politehnica din Budapesta, în cursul său de căi ferate[3]), consideră că numai într-o primă aproximație se poate lua rezistența longitudinală constantă, respectiv uniform repartizată. El ia această rezistență sub forma:

$$P = C + \varepsilon y$$

în care C și ε sînt constante, iar y este deplasarea traversei. Pentru valorile acestei constante el dă

$$P = 500 + 200\, y$$

pentru timp de vară, pe cînd pentru timp de iarnă valorile cresc de 1,5 ori, adică:

$$P = 750 + 300\, y.$$

Această rezistență pe traversă se distribuie la rîndul ei liniar pe un fir, luînd pentru distanța a între traverse

$$p = \frac{P}{2a} = \frac{C + \varepsilon y}{2a}.$$

Se vede deci că putem lua pentru variația rezistenței longitudinale (fig. 2):

$$p = p_o + ku$$

Sackmauer L. [4]), de la Institutul de cercetări feroviare al regionalei Bratislava a căilor ferate cehoslovace consideră că această ipoteză este mai aproape de realitate, pentru deplasări mici. Dar pentru deplasări mai mari, peste o anumită valoare u_k, această rezistență se stabilizează la o valoare constantă.

El propune deci două legi pentru

$$0 < u < u_k$$

$$p = p_o + ku$$

pentru

$$u_k < u$$

$$p = p_o + ku_k = p_k$$

reprezentate în fig. 3.

Fig. 1

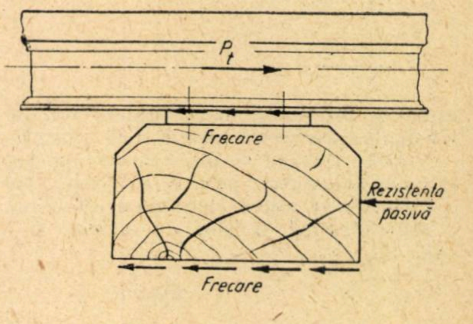
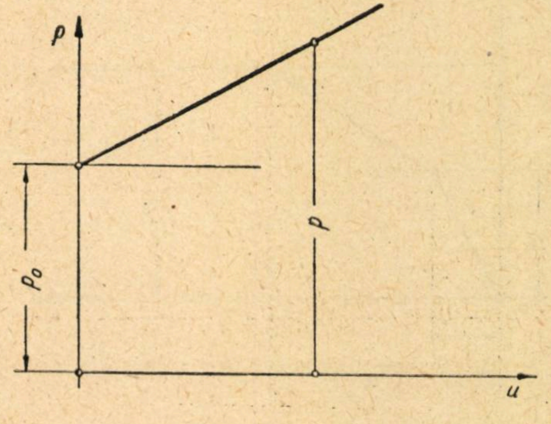


Fig. 2



---

1) Șahunianț — Puti i putevoe hoziaistvo — 1949, pag. 589.

2) Bocenkov — Aflarea eforturilor și deplasărilor în firul căii fără joante în perioada dezghețării balastului. Vestnikvsesoiuznogo naucino isledovatelskogo instituta jelezedorojnogo transporta — 1959, nr. 8, pag. 45—47.

3) Vasarhely Boldiszar — Vasuti felepiteszmeny — Budapest, 1953 — Bibl. I.D.T. cota B 22859.

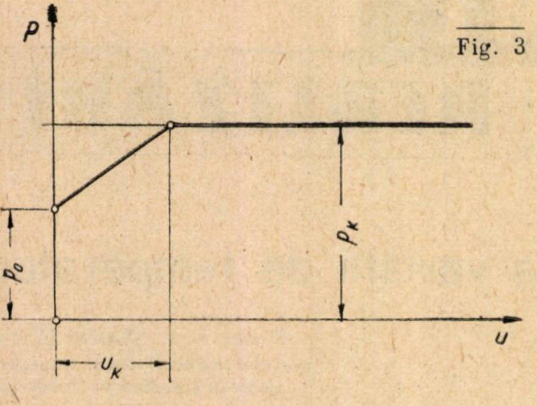


Fig. 3

Aceste ipoteze, care iau la început o deplasare nulă, deşi temperatura creşte şi deci forța din temperatură creşte, pornesc deci de la concepția statică a mecanicii corpurilor rigide, care nu iau deformații sub acțiunea forțelor. Numai după ce se atinge forța maximă se produce lunecare, deci asemănător cu frecarea.

O altă ipoteză este a lua o rezistență longitudinală proporțională cu deplasarea, $p = cu$, deci o lege elastică. *Acad. prof. C. Miclosi* [5]) propune o lege elastică la început pentru deformațiuni mici, unde rezistența longitudinală este proporțională cu deplasarea, dar de la o anumită valoare a forței și deci a deplasării traversa alunecă, rezistența longitudinală rămîne constantă p_m, iar deplasarea crește mereu, deci dilatație liberă (fig. 4).

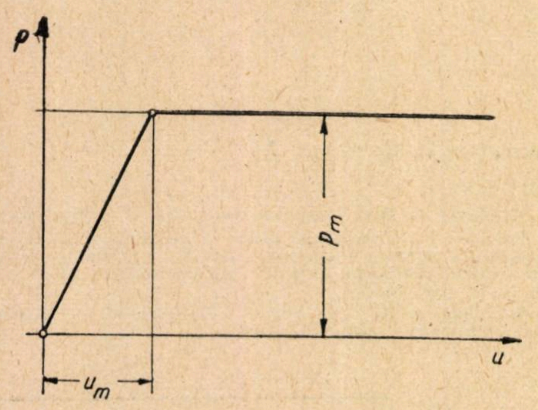
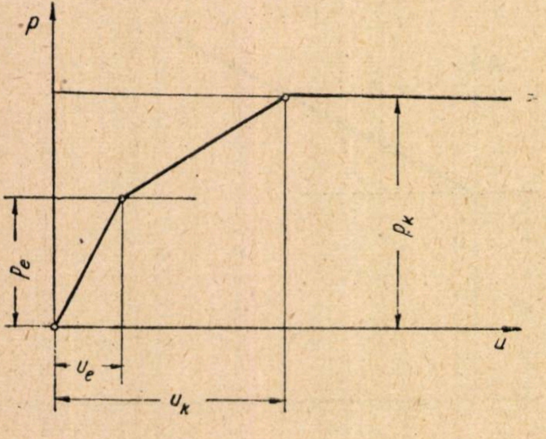


Fig. 4

Această ipoteză se bazează deci pe proprietățile elastice ale balastului, puse în evidență prin coeficientul c.

Infine, s-ar putea combina aceste două ipoteze, luînd o zonă elastică, o zonă de întărire și o zonă plastică (fig. 5).

Fig. 5



Pentru $0 < u < u_e$

$$p = cu;$$

pentru $u_e < u < u_k$

$$p = p_e + ku;$$

pentru $u_k < u$

$$p = p_e + ku_k = p_k.$$

Sînt autori care nu acordă importanță purtării elastice a patului căii. Astfel, *Mișcenko* [6]) socotește elasticitatea balastului fără importanță. Este adevărat că aceleași argumente, că valoarea coeficientului de pat este nesigură și variază în limite largi, se aduc și la calculul grinzii pe mediu elastic, și totuși această ipoteză a fost dezvoltată și folosită.

Zimmermann [7]) socotește că numai frecarea pe plăcuțe joacă rol .Pentru aceasta se dau valori destul de mici 50—80—100 kg/m [8]).

Rigid sau elastic. Ipoteza admisă că traversa rămîne nemișcată pînă se atinge forța de lunecare maximă R_m, o vom denumi pe scurt rigidă, pentru că este echivalentă cu un reazem rigid, pînă la lunecare. Pe cînd ipoteza că reacțiunea reazemului este proporțională cu deplasarea este tocmai ipoteza elastică.

Pentru a vedea deosebirea dintre patul rigid și patul elastic să tratăm un exemplu simplu.

Vom lua o bară de lungime a și secțiune A, înțepenită la un capăt și împiedicată cu frecare la celălalt capăt. La dilatarea prin temperatură capătul împiedicat nu se dilată, pînă nu se atinge forța maximă R_m. Dilatarea $a\,\alpha\,(t - t_0)$ este împiedicată de scurtarea $\frac{R_m}{EA}$ așa în cît:

$$u = a\,\alpha\,\theta - \frac{R_m\,a}{EA} = 0$$

și deci pînă la treapta de temperatură

$$t - t_0 = \theta_R = \frac{R_m}{AE\,\alpha}$$

vom avea o deplasare nulă, iar rezistența crește proporțional cu temperatura

$$R = AE\,\alpha\,(t - t_0).$$

Pentru temperaturi $\theta > \theta_R$, deplasarea se produce liber și avem:

$$R = R_m;\; u = a\,\alpha\,\theta - \frac{R_m\,a}{EA} = a\,\alpha\,(\theta - \theta_R)$$

în care notăm:

$$u_R = \frac{R_m\,a}{EA} = a\,\alpha\,\theta_R$$

deci o variație liniară, care se vede în figura 6. Se pot citi pe figură u_R și θ_R.

Să luăm cazul elastic, pe care îl vom realiza aranjînd între bară și corp un resort de constantă k.

Problema este acum static nedeterminată iar deplasarea capătului u este legată de săgeata resortului și proporțională cu forța X ce lucrează asupra lui.

Deci ecuația va fi:

---

4) L. Sackmauer — Die Berechung des lückenlosen Gleises — Deutsche Eisenbahntechnik — Heft 8, aug. 1960, pag. 359—397.

5) C. Miclosi — Die Theorie des lückenlosen Gleises als Grundlage fur die Durchführung von Versuchen. Deutsche Eisenbahntechnik — Heft 12, dec. 958 — pag. 593 — 596.

6) Mişcenko — Bezstîkovîi puti — traducere Of. Documentării CFR.

7) Zimmermann — Wanderspannungen und andere Problemen des Langschienenoberbaues. — Deutsche Eisenbahntechnik, 1955 Heft 4, pag. 129—154. Traducere în Caietul selectiv Construcția și întreținerea căii, 2/1959

8) Buntrock — Langschienen in Rangiergleisen. Deutsche Eisenbahntechnik — 1955, Heft 12.

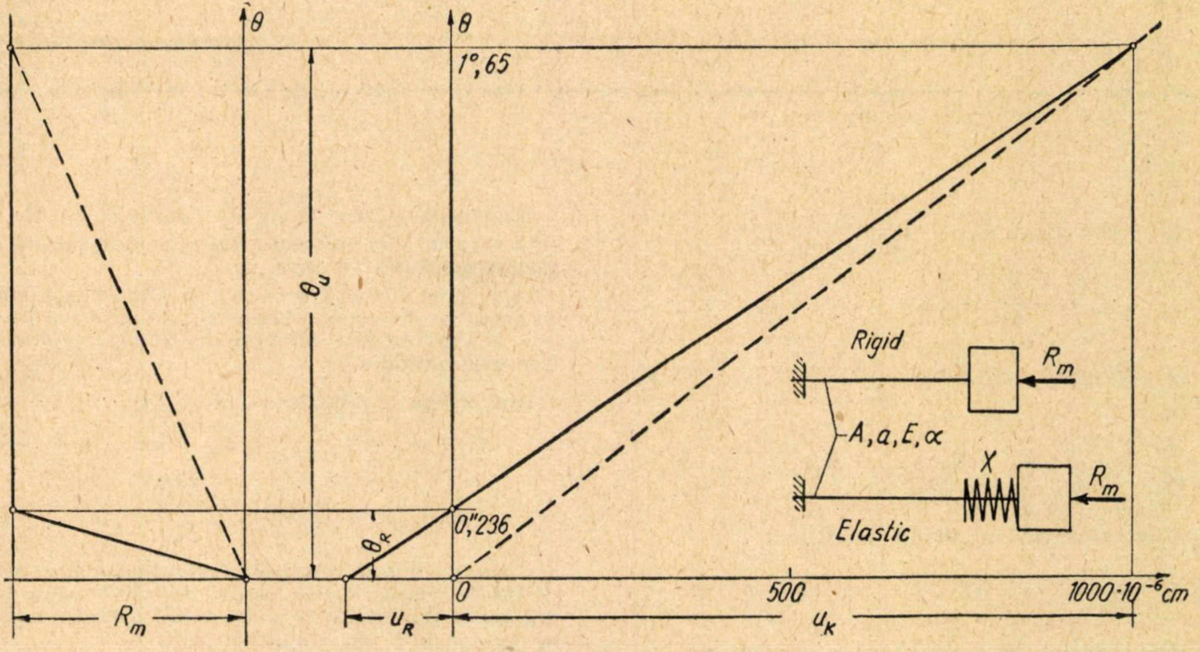


Fig. 6

$$u - a\,\alpha\,\theta = \frac{Xa}{EA} = k\,X$$

de unde aflăm

$$X = \frac{a\,\alpha\,\theta}{k + \frac{a}{EA}} = \frac{A\,E\,\alpha}{1 + \frac{AEK}{a}}\,\theta = \frac{AE\,\alpha}{1+\gamma}\,\theta,$$

în care am notat

$$\gamma = \frac{AE\,k}{a}.$$

Cînd X atinge valoarea R_m, adică

$$X = \frac{AE\,\alpha}{1+\gamma}\,\theta = R_m,$$

adică la treapta de temperatură

$$\theta_k = \frac{R_m\,(1+\gamma)}{AE\,\alpha} = (1+\gamma)\,\theta_R$$

se va produce deplasarea.

Pentru valori $0 < \theta < \theta_k$ avem

$$u = a\,\alpha\,\theta - \frac{Xa}{EA} = a\,\alpha\,\theta - \frac{a}{EA}\,\frac{AE}{1+\gamma}\,\theta = \frac{\gamma}{1+\gamma}\,a\,\alpha\,\theta$$

deci variație liniară, pînă la $\theta = \theta_k$, la care găsim

$$u_k = \frac{\gamma}{1+\gamma}\,a\,\alpha\,(1+\gamma)\,\theta_R = \gamma\,a\,\alpha\,\theta_R = \gamma\,u_R = k\,R_m.$$

Deci la limită u este proporțional cu R_m, după cum tot timpul

$$u = \frac{\gamma}{1+\gamma}\,a\,\alpha\,\rho = \frac{\gamma}{1+\gamma}\,\frac{a\,AE\,\alpha}{AE}\,\theta = \gamma\,\frac{X\,a}{EA} = kX,$$

adică deplasarea u este proporțională cu forța X.

Pentru temperaturi $\theta > \theta_k$, deplasarea se produce liber și cădem peste cazul precedent.

Se vede deci influența elasticității patului, care mărește treapta de temperatură la care se produce deplasarea traversei, mărește și deplasările față de patul rigid. Și variația rezistenței X este alta. După ce se atinge rezistența maximă R, fenomenul se petrece la fel în ambele cazuri.

In figură purtarea rigidă este trasată în linie plină, cea elastică în linie întreruptă.

Să luăm o deplasare foarte mică:

$$u_k = 0{,}01 \text{ mm} = 0{,}0001 \text{ cm}$$
$$R_m = 370 \text{ kg}.$$

Vom avea:

$$k = \frac{u_k}{R_m} = \frac{0{,}001}{370} = 0{,}27 \times 10^{-5}\,\frac{\text{cm}}{\text{kg}}$$

$$\gamma = \frac{AEk}{a} = \frac{62{,}48 \times 2{,}1 \times 10^{6} \times 0{,}27 \times 10^{-5}}{60} \simeq 6.$$

Vom găsi atunci pentru cazul rigid

$$\theta_R = \frac{R_m}{AE\,\alpha} = \frac{370}{62{,}48 \times 2{,}1 \times 10^{6} \times 1{,}2 \times 10^{-5}} = 0°{,}236,$$

pe cînd pentru cazul elastic,

$$\theta_k = (1+\gamma)\,\theta_R = (6+1)\,0°{,}236 = 1°{,}65.$$

Șina cu n traverse. Să considerăm jumătate din tronsonul sudat, cu mijlocul fix M și extremitatea liberă A, avînd n traverse la distanța a, în care la o dilatare la variația de temperatură $t - t_0$ vor apărea reacțiunile $X_1, X_2, \ldots X_n$ (Fig. 7). Aflarea acestor reacțiuni este o problemă static nedeterminată.

Vom scrie că una din reacțiuni X_p este proporțională cu deplasarea u_p ce are loc în dreptul acestei traverse

$$X_p = \frac{u_p}{k},$$

în care k este constanta elastică a patului în $\frac{\text{cm}}{\text{kg}}$, pe care o luăm constantă, aceeași pentru toate traversele.

Intr-o secțiune oarecare, din intervalul X_p, lucrează o forță de compresiune

$$N_p = \sum_{1}^{p} X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_p.$$

Vom putea scrie acum deplasarea fiecărei traverse

$$u_1 = na\,\alpha\,(t - t_0) - \frac{X_1\,a}{EA} - \frac{X_1 + X_2}{EA}\,a - \frac{X_1 + X_2 + X_3}{EA}\,a + \ldots = k\,X_1;$$

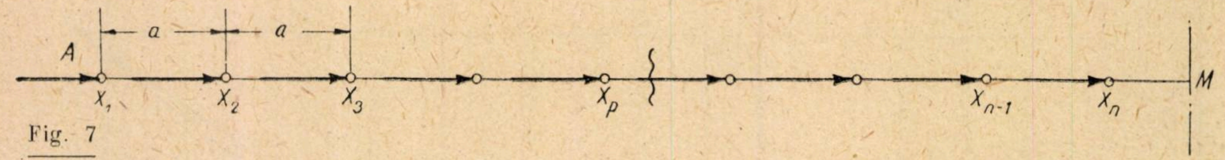


Fig. 7

$$u_2 = (n-1)\, a\, \alpha\, (t-t_0) - \frac{X_1+X_2}{EA}\, a - $$
$$- \frac{X_1+X_2+X_3}{EA}\, a + \ldots = k\, X_2;$$

$$u_3 = (n-2)\, a\, \alpha\, (t-t_0) - \frac{X_1+X_2+X_3}{EA}\, a + \ldots = k\, X_3;$$

și

$$u_n = a\, \alpha\, (t-t_0) - \frac{X_1+X_2+\ldots+X_n}{EA}\, a = k\, X_n.$$

Aranjînd termenii și punînd notațiile

$$\frac{k\, EA}{a} = \gamma, \quad AE\, \alpha = \beta, \quad t - t_0 = \theta.$$

vom găsi sistemul de n ecuații cu n necunoscute

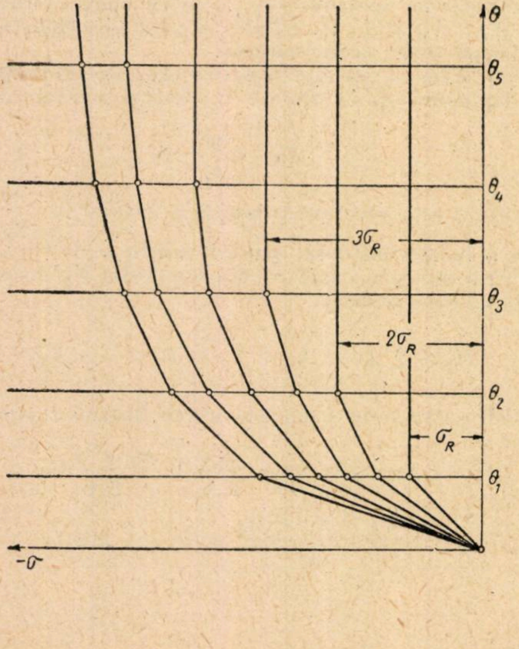
$$(n+\gamma)\, X_1 + (n-1)\, X_2 + (n-2)\, X_3 + \ldots + X_n = n\, \beta\, \theta;$$
$$(n-1)\, X_1 + (n-1+\gamma)\, X_2 + (n-2)\, X_3 + \ldots + X_n = (n-1)\, \beta\, \theta;$$
$$\ldots$$
$$(n-2)\, X_1 + (n-2)\, X_2 + (n-2+\gamma) X_3 + \ldots + X_n = (n-2)\, \beta\, \theta;$$
$$2\, X_1 + 2 X_2 + 2 X_3 + \ldots + (2+\gamma)\, X_{n-1} + X_n = 2\, \beta\, \theta;$$
$$X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_{n-1} + (1+\gamma)\, X_n = \beta\, \theta,$$

care are soluția

$$X_p = \frac{\Delta_n^p}{\Delta_n}\, \beta\, \theta = \varkappa_n^p\, \beta\, \theta,$$

în care $\Delta\, n$ este determinantul coeficienților sistemului iar Δ_n^p determinantul dedus prin înlocuirea coloanei p cu termenii liberi [9]).

Fig. 8



Coeficienții $\varkappa_n^p$ pot fi priviți ca coeficienți de influență care ne dau influența variației de temperatură θ asupra reacțiunii traversei p.

Se vede de aici că reacțiunea traverselor scade simțitor cu creșterea distanței de la capăt. Această reacțiune nu este nici pe departe uniform distribuită, ci urmează o lege exponențială.

Din ultima ecuație scoatem:

$$X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n = \beta\, \theta - \gamma\, X_n =$$
$$= \beta\, \theta \left(1 - \gamma \frac{\Delta_n^p}{\Delta_n}\right).$$

Ultimul termen din paranteză tinde către zero și destul de repede. Astfel, pentru $n = 30$ traverse termenul acesta reprezintă 20 % din total; pentru n mai mare ne apropiem și mai mult de zero.

Ecuațiile stabilite sînt valabile numai în domeniul elastic, adică atîta timp cît temperatura nu a produs în traverse o rezistență egală cu rezistența maximă la lunecare R_m. Prima traversă va atinge cea dintîi această valoare maximă și se va produce alunecarea la temperatura dată de

$$X_1 = \varkappa_n^1\, \beta\, \theta = R_m$$

adică

$$\theta_1 = \frac{R_m}{\varkappa_n^1\, \beta}.$$

Acum însă rezistența longitudinală opusă de prima traversă nu mai variază, rămîne egală cu R_m și deci gradul de nedeterminare scade cu o unitate. Sistemul nostru are o ecuație mai puțin și devine

$$(n-1)\, R_m + (n-1+\gamma)\, X_2 + (n-2)\, X_3 +$$
$$+ \ldots + X_n = (n-1)\, \beta\, \theta;$$
$$(n-2)\, R_m + (n-2)\, X_2 + (n-2+\gamma)\, X_3 +$$
$$+ \ldots + X_n = (n-2)\, \beta\, \theta;$$
$$\ldots$$
$$R_m + X_2 + X_3 + \ldots + (1+\gamma)\, X_n = \beta\, \theta.$$

Vedem că avem același sistem, la care putem scrie

$$Xp = \frac{\Delta_{n-1}^p}{\Delta_{n-1}}\, (\beta\, \theta - R_m) = \varkappa_{n-1}^p\, \beta \left(\theta - \frac{R_m}{\beta}\right).$$

Ecuațiile acestea și soluția lor sînt valabile numai pînă cînd a doua traversă atinge forța longitudinală maximă de lunecare R_m, adică

$$X_2 = \varkappa_{n-1}^1\, \beta \left(\theta - \frac{R_m}{\beta}\right) = R_m,$$

adică

$$\theta_2 - \frac{R_m}{\beta} = \frac{R_m}{\varkappa_{n-1}^1\, \beta}.$$

Mai departe, temperatura crescînd, primele două traverse au atins rezistența longitudinală maximă R_m; gradul de nedeterminare a scăzut cu două unități iar sistemul se reduce cu o ecuație. Vom putea deci scrie soluția

$$X_p = \frac{\Delta_{n-2}^p}{\Delta_{n-2}}\, (\beta\, \theta - 2\, R_m) = \varkappa_{n-2}^p\, \beta \left(\theta - \frac{2\, R_m}{\beta}\right);$$

---

9) Sistemul de ecuații de mai sus și soluția lui a fost studiat de prof. dr. *Radu Bădescu* și a format obiectul unei comunicări la seziunea științifică a Institutului de căi ferate din 19 aprilie 1959

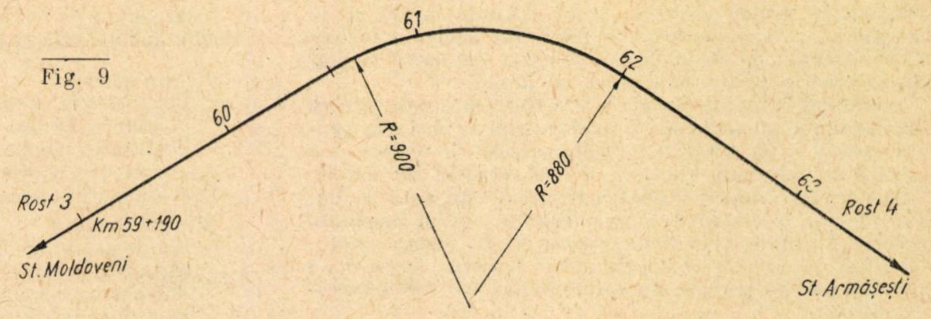


Fig. 9

ceea ce este valabil pînă cînd și traversa a treia atinge maximul R_m, adică la temperatura

$$\theta_3 = \frac{2\,R_m}{\beta} = \frac{R_m}{\varkappa^1_{n-2}\,\beta}\,.$$

Și așa mai departe.

Cînd numărul traverselor este foarte mare, după cum am văzut mai sus, traversele foarte îndepărtate de capăt nu mai contribuie mult prin rezistența ce o opun; ele pot fi practic neglijate.

Dar cu alunecarea primelor traverse din capăt, noi traverse îndepărtate intră în funcțiune, așa în cît putem în mod practic considera că sistemul de ecuații rămîne același, luînd pentru n numărul la care putem neglija acțiunea ultimei traverse, ca fiind prea mică.

Treptele de temperatură θ la care se produce lunecarea succesivă a traverselor sînt mai mari ca în cazul teoriei statice, după cum am văzut la diferența dintre rigid și elastic.

Efortul unitar în intervalul p este dat de

$$\sigma_p = \frac{N p}{A} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_p}{A}$$

și deci cunoscînd valorile X pentru diferitele trepte de temperatură, vom putea avea variația eforturilor unitare în lungul șinei.

Cînd atingem temperatura θ_1, rezistența longitudinală în prima traversă a atins maximul R_m și deci efortul unitar în primul interval va fi:

$$\sigma_1 = \frac{R_m}{A} = \sigma_R\,.$$

La temperatura θ_2, a doua traversă atinge maximul R_m și deci efortul unitar în al doilea interval devine

$$\sigma_2 = \frac{R_m + R_m}{A} = 2\,\sigma_R$$

și așa mai departe, crescînd în fiecare interval cu cîte o unitate. Obținem astfel diagrama din fig. 8.

Dezvoltînd această metodă vom putea să răspundem la problemele puse, să aflăm deplasarea capătului liber, deschiderea rostului și variația eforturilor și deplasărilor de încărcare și descărcare.

Pentru a putea face legătura cu măsurările experimentale avem nevoie să stabilim care este coeficientul de pat k ce leagă deplasarea cu forța. Determinarea experimentală a acestui coeficient este necesară pentru a cunoaște caracteristica unei căi. In acest coeficient k se reflectă nu numai proprietățile balastului, dar și legătura și rigiditatea acestei legături dintre șină și traversă, precum și numărul de traverse ce intră în acțiune.

Realizarea unei asemenea experiențe pe un tronson sudat, cu măsurători riguroase ale deplasărilor și eforturilor, este o sarcină de viitor. Pentru a nu avea influențe supărătoare ale traficului precum și un timp îndelungat de experimentare în linie curentă, se va putea provoca o încălzire prin becuri cu gaz a șinei, cu răcire care să urmeze liberă, putînd astfel în cîteva zile realiza de mai multe ori intervalul de studiat $T_{max} - T_{min}$.

3. INTERPRETAREA REZULTATELOR EXPERIMENTALE

Sectorul experimental Moldoveni-Armășești. Pe porțiunea sudată în lungime de 3810 m de pe această linie s-au făcut măsurători ale deplasărilor capetelor tronsonului și variația lor în timpul anului, împreună cu măsurări de temperatură.

Rostul de la ieșirea din stația Moldoveni (km 59 + + 190) a primit denumirea rostul nr. 3, iar cel de la intrarea în stația Armășești a primit denumirea de rostul nr. 4 (fig. 9). In acest fel se vede că, deși avem o porțiune în curbă, totuși capetele în aliniament au o lungime mai mare de 1000 m, deci superioare lungimii necesare pentru a fi considerate ca o șină lungă.

Linia este de tip 49 kg, așezată pe traverse la 60 cm distanță, cu patul de piatră spartă, cu profilul întărit, prevăzut pentru calea sudată.

Măsurătorile s-au făcut în același timp pentru deplasări și temperaturi, zilnic, la orele 7,00 și 14,00, la fața locului.

Măsurătorile de temperatură s-au făcut cu un termometru obișnuit, cu precizie de 1 °C, citind temperatura aerului, de obicei la umbră, în dreptul rostului de măsurat.

Pentru măsurările deplasărilor capătului șinei s-a procedat în felul următor:

De o parte și de alta a căii (fig. 10), la oarecare distanță de patul de balast, s-a fixat cîte o țeavă de fier, îngropată într-un bloc de beton, îngropat în terasamentul căii. Printr-o sîrmă subțire ce se trăgea prin tăieturi făcute în cele două țevi s-a constituit reperul fix de la care se făceau măsurătorile. Sîrma era așezată perpendicular pe axa căii.

Pe fiecare șină, pe firul stîng și pe firul drept, s-a marcat cîte o crestătură, iar distanța acestui punct marcat pe șină față de reperul fix se măsura și înregistra, în același timp cu temperatura ambiantă.

S-au făcut asemenea măsurători pentru capătul șinei, în imediata vecinătate a rostului, punctul 1, precum și la punctele 2 și 3, depărtate la 30 și 60 m de la capătul șinei. In același timp s-a urmărit și înregistrat și variația deschiderii rostului.

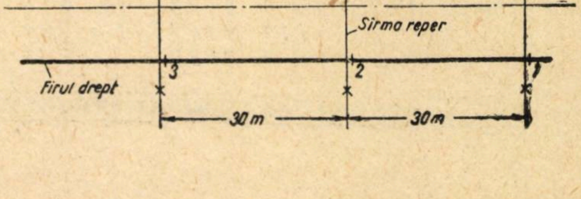
Măsurarea deplasărilor se făcea cu un metru de buzunar, cu aproximație de 1 mm.

Măsurătorile, făcute de personalul de revizie a căii, nu sînt măsurători de precizie, ca acelea de laborator. Ele sînt măsurători tehnice, făcute cu mijloace simple, dar făcute pe construcția însăși, în condițiile de variații de atmosferă și de circulație. Aici nu s-au putut izola ca în laborator diferiții factori, pentru a studia influența separată a fiecăruia dintre ei. Măsurătorile se întind pe un interval de 16 luni, iarnă-vară, și în acest timp calea a fost sub circulație; convoaie diferite, cu diferite viteze, au trecut; șina a fost supusă acțiunii sarcinilor dinamice, șocurilor, acțiunilor atmosferice, intemperiilor.

S-au măsurat numai două variabile, deplasarea capătului liber și temperatura, dar nu s-au putut izola celelalte influențe, care aduc și ele variația lor.

Ne vom ocupa aici de măsurătorile făcute pentru capetele sectorului sudat, adică punctele 1 pentru rosturile 3 și 4, care de fapt sînt cele mai importante. Celelalte

Fig. 10



măsurători pentru punctele 2, la distanța de 30 m de la capăt, arată deplasari mai mici, iar pentru punctele 3, la distanța de 60 m la capăt, arată deplasări și mai mici; practic aceste puncte nu se mișcă.

Strîngînd la un loc perechile de valori, măsurate pentru deplasarea λ a capătului și temperatura t, obținem pentru rostul 3 un total $n = 1846$ perechi de valori, iar pentru rostul 4 un total $n = 1554$ perechi de valori.

Distribuția valorilor pentru rostul 3 este dată în fig. 11. Pentru o anumită temperatură t, avem măsurate o serie de valori pentru deplasarea λ. In căsuța respectivă din tabelă este trecut numărul de cazuri la care s-a repetat această pereche de valori, adică frecvența evenimentului.

Se vede o anume ordine în distribuire, valorile fiind așezate după o diagonală. Calculînd valorile medii ale deplasărilor măsurate pentru o anumită temperatură se obține linia desenată, care ar reprezenta legătura funcțională între deplasare și temperatură.

Ce putem spune despre acest noian de măsurători? Fața de variațiile zilnice neregulate ale temperaturii, nu vom putea să găsim o relație funcțională între temperatura t și deplasarea capătului λ. Numai pe calea statistică a valorilor medii vom putea găsi legătura căutată. Căci în această relație nu intră numai temperatura și deplasarea, ci implicit și toate celelalte acțiuni ce au intervenit în acest timp asupra căii: traficul, frînarea și tracțiunea trenurilor, fugirea și deplasarea șinelor, acțiunea patului de balast, intemperiile, ploaia, înghețul, dezghețul.

Valori medii și corelație. Folosind metoda statistică vom prezenta pentru grupurile de valori experimentale, strînse prin măsurători pentru rostul 3 și 4, valorile medii și abaterile pătratice medii. Aceste valori sînt calculate ca medii ponderate, adică ținînd seama pentru fiecare valoare de frecvența cu care s-a prezentat la măsurători, frecvențe care au fost înregistrate așa cum se vede în fig. 11.

Vom putea da astfel concentrat totalitatea măsurătorilor făcute pentru aceste rosturi.

Pentru rostul 3	$n = 1846$ valori
temperatura medie	16°,59
abatere pătratică medie	13°,38
deplasarea medie	16,08 mm
abaterea pătratică medie	6,57 mm
coeficientul de corelație	0,733

Pentru rostul 4	$n = 1554$ valori
temperatura medie	17°,11
abaterea pătratică medie	13°,21
deplasarea medie	21,56 mm
abaterea pătratică medie	7,38 mm
coeficientul de corelație	0,760.

Se observă că, deși măsurătorile sînt făcute independent, de doi observatori diferiți, în două puncte diferite, valorile medii și abaterile sînt asemănătoare. Deplasările medii au valori diferite pentru cele două rosturi, fiind măsurate de la două repere diferite.

După indicațiile date de statistică, un coeficient de corelație 0,6—0,8 este considerat bun, adică indicînd o legătură strînsă între cele două variabile.

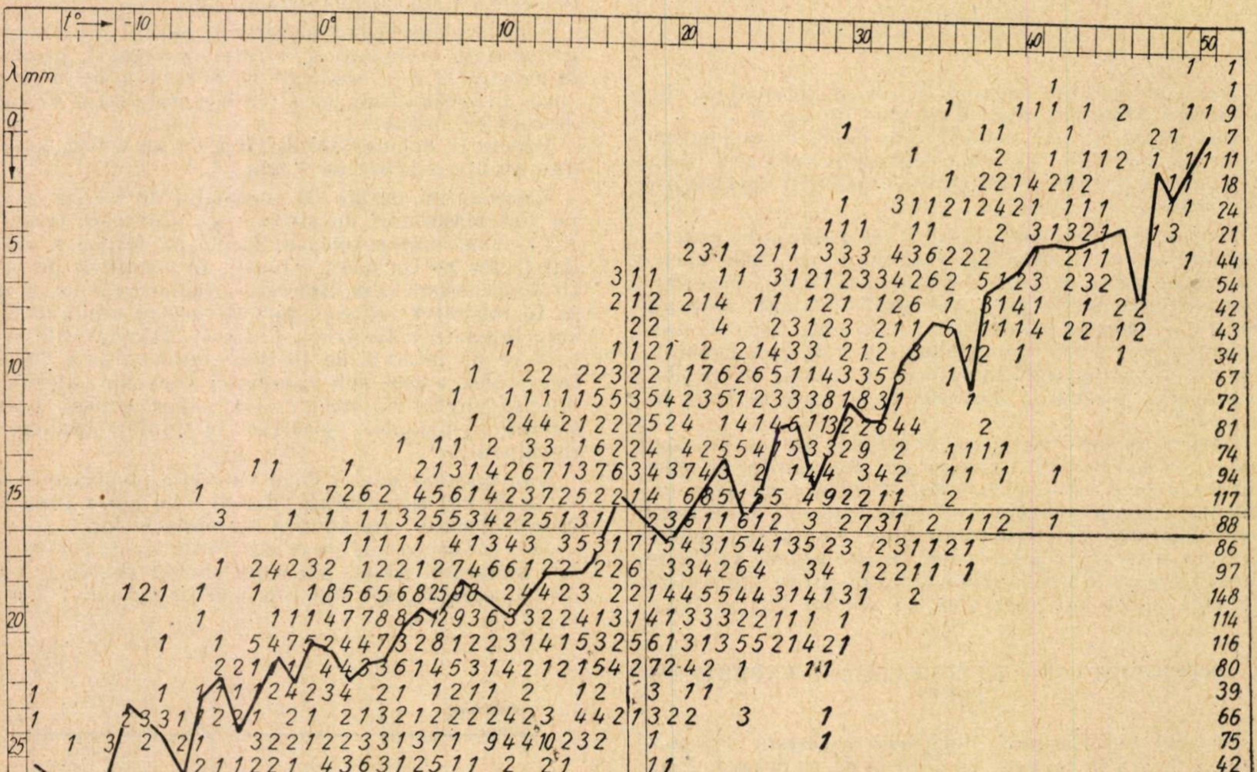
Deducem deci că aceste măsurători pot fi folosite pentru a trage concluziuni referitor la purtarea deplasărilor sub temperatură.

In fig. 12 și 13 sînt reprezentate pentru aceste două rosturi valorile medii și dreptunghiul conținut pe abaterea maximă, care s-a luat, după o indicație admisă în geodezie, la de trei ori abaterea pătratică medie, $3 \cdot \sigma$. Acest dreptunghi conține totalitatea valorilor experimentale ce ne-au stat la dispoziție și este foarte probabil ca și valorile viitoare ce se vor mai măsura să cadă în același interval maxim.

Pe figură sînt date de asemenea curbele care reprezintă legătura dintre deplasare și temperatură, pe baza valorilor medii.

Din examinarea mai atentă a distribuțiilor, atît pentru temperaturi cît și pentru deplasări, se constată

Fig. 11



o disimetrie, care lasă să se bănuiască că aceste colective se obțin prin suprapunerea a două serii.

De aceea s-a procedat la separarea valorilor după luni reci și calde. S-au considerat luni reci, acelea la care media lunară a temperaturilor este mai mică de cît media generală, iar luni calde acelea la care media lunară este mai mare ca media generală a temperaturilor.

Separînd astfel colectivele s-au găsit următoarele distribuții, cu valorile medii și abaterile pătratice medii, calculate.

Pentru lunile reci:

Pentru rostul 3	n = 898 valori
temperatura medie	6°,29
abaterea pătratică medie	8°,39
deplasarea medie	19,17 mm
abaterea pătratică medie	5,17 mm
coeficientul de corelație	0,612
Pentru rostul 4	n = 697 valori
temperatura medie	5°,72
abaterea pătratică medie	8°,00
deplasarea medie	26,23 mm
abaterea pătratică medie	5,29 mm
coeficientul de corelație	0,524

Pentru lunile calde:

Pentru rostul 3	n = 948 valori
temperatura medie	26°,35
abaterea pătratică medie	9°,19
deplasarea medie	13,16 mm
abaterea pătratică medie	6,42 mm
coeficientul de corelație	0,705
Pentru rostul 4	n = 857 valori
temperatura medie	26°,19
abaterea pătratică medie	8°,74
deplasarea medie	17,77 mm
abaterea pătratică medie	7,04 mm
coeficientul de corelație	0,629.

Se constată de asemenea corespondența între valorile medii și abaterile acestor colective, deși măsurătorile și distribuția valorilor sînt făcute în condiții diferite. Coeficientul de corelație a scăzut, ceea ce se datorește și faptului că abaterile pătratice sînt mai mici pentru aceste distribuții parțiale.

Verificarea teoriei prin măsurătorile făcute. Coeficientul de corelație ridicat, găsit pentru legătura între cele două variabile, deplasarea și temperatura, ne arată că avem o legătură strînsă și deci vom căuta să găsim această legătură.

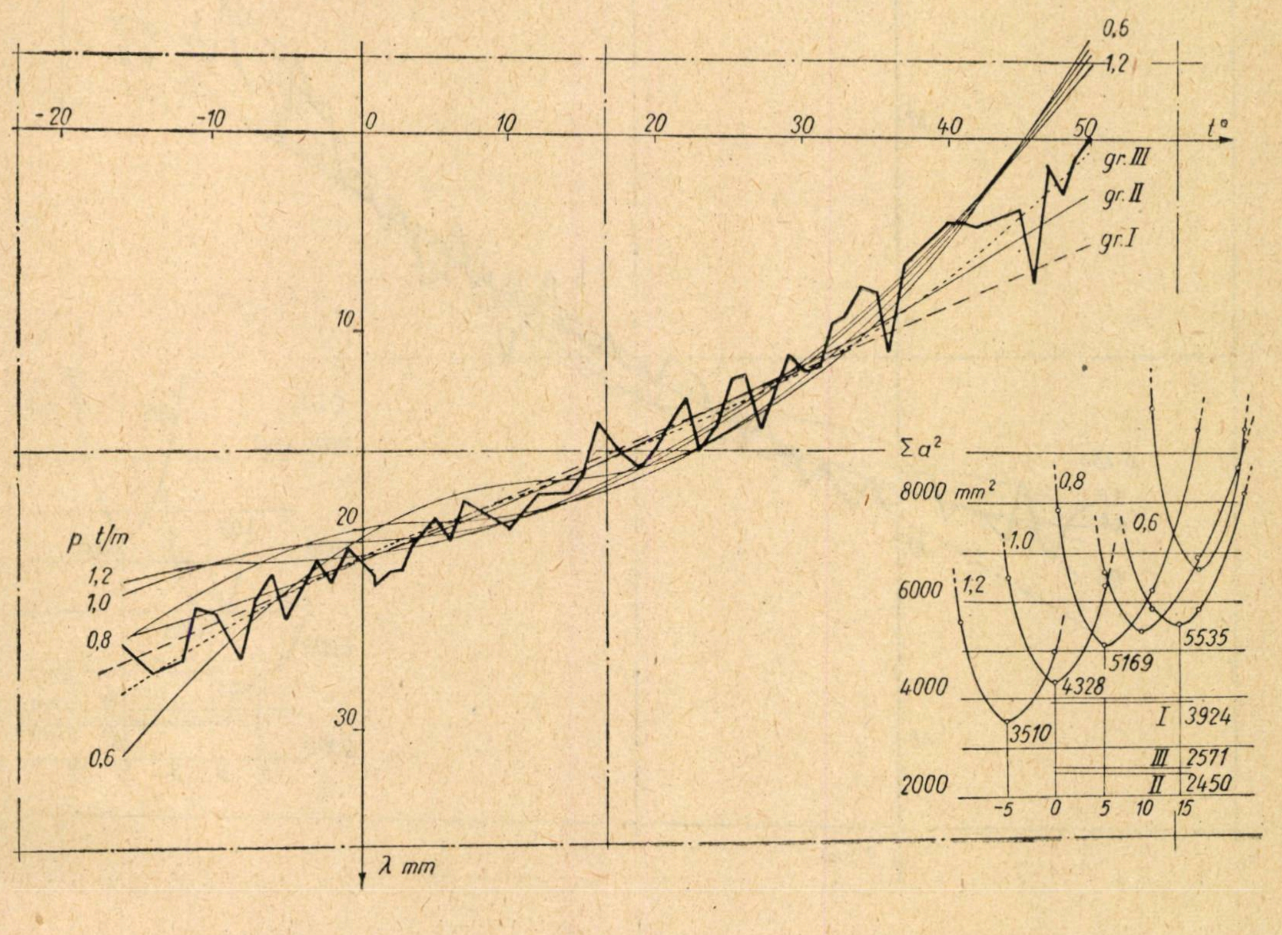
Pentru aceasta vom folosi metoda celor mai mici pătrate, căutînd ca să găsim care este legea ce se apropie cel mai mult de grupul de măsurători ce ne stau la dispoziție, în sensul că suma pătratelor abaterilor între valorile măsurate și cele calculate să fie minimă.

In fig. 12 și 13 sînt date rezultatele acestor calcule, pentru rostul 3 și rostul 4.

Prin curba în zig-zag sînt date valorile medii experimentale, deduse din grupul de măsurători pentru fiecare temperatură.

Luînd ca bază teoria statică, care ne duce la variația deplasării în funcție de temperatură după o parabolă, s-au alcătuit curbele pentru diferitele valori ale rezistenței longitudinale p = 0,6 — 1,2 t/m, care reprezintă astfel legătura teoretică între temperatură și deplasare. Calculîndu-se și suma pătratelor abaterilor $\Sigma\, a^2$, între valorile date de curba teoretică și valorile experimentale găsite prin măsurări și reprezentate de curba în zig-zag (fig. 12), s-a căutat, pentru o anumită valoare a rezistenței longitudinale p, care este poziția curbei față de temperatură care ne dă o sumă minimă. Pentru aceasta s-au luat curbe în diferite poziții, s-au calculat valorile corespunzătoare, abaterile dintre valorile teoretice și cele experimentale și suma pătratelor abaterilor. Din mai multe poziții s-a dedus curba de variație, desenată pe figură, și valoarea minimă a sumei, notată de asemenea pe figură. Pentru această poziție, ce ne dă suma pătratelor abaterilor minime, s-a desenat curba, pentru a o compara cu curba experimentală. In acest mod s-au trecut în figură curbele teoretice, pentru diferitele va-

Fig. 12



lori ale rezistenței longitudinale p, fiecare din ele reprezentînd curba, care pentru această rezistență ne dă suma pătratelor abaterilor cea mai mică.

In același timp s-a calculat și curba de gradul I, linie dreaptă, de gradul II, parabolă, de gradul III, cubică, reprezentînd aproximații succesive, și care ne dau de asemenea suma pătratelor abaterilor minime.

Se vede pe figură că în zona centrală, în vecinătatea valorilor medii, aproximațiile de gradul II și III diferă foarte puțin de linia dreaptă, iar abaterile mai mari sînt spre margini.

De asemenea și teoria statică dă valori apropiate de aceste aproximații în zona centrală, pe cînd la margini abaterile sînt cu mult mai mari.

Se vede astfel concluzia: curbele de gradul I, adică linia dreaptă, ne dau legea cea mai apropiată de grupul de valori experimentale, cel puțin în zona centrală, în sensul că suma pătratelor abaterilor este cea mai mică. Putem calcula și eroarea pătratică medie, cu care facem această aproximație, folosind suma pătratelor abaterilor.

Avem astfel pentru rostul 3

$$\sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n}} = \sqrt{\frac{2550}{1846}} = 1,17 \text{ mm}$$

iar pentru rostul 4

$$\sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n}} = \sqrt{\frac{2176}{1554}} = 1,18 \text{ mm.}$$

Putem deci spune că măsurătorile sînt bune din punct de vedere tehnic.

Aceasta înseamnă că legea liniară fiind cea mai probabilă, teoria elastică îmbracă mai bine fenomenul, căci deplasarea liniară, proporțională cu temperatura, înseamnă purtare elastică.

Putem da, pentru aceste două cazuri, legea liniară sub forma:

pentru rostul 3

$$\lambda = 22,07 - 0,361\, t \qquad \text{în mm}$$

pentru rostul 4

$$\lambda = 28,79 - 0,425\, t \qquad \text{în mm.}$$

Aceasta înseamnă a spune, cu alte cuvinte, că, cel puțin în zona centrală, în vecinătatea valorilor medii, avem pentru o creștere a temperaturii cu 1°, o deplasare

pentru rostul 3 de	0,36 mm
pentru rostul 4 de	0,42 mm.

Să căutăm să ajustăm și curba parabolică de forma

$$\lambda = mt^2 = \frac{AE\,\alpha^2}{2\,p}\,t^2$$

care reprezintă teoria statică a lunecării traverselor, folosind mediile ponderate.

Calculînd prin metoda celor mai mici pătrate găsim că valoarea factorului m este

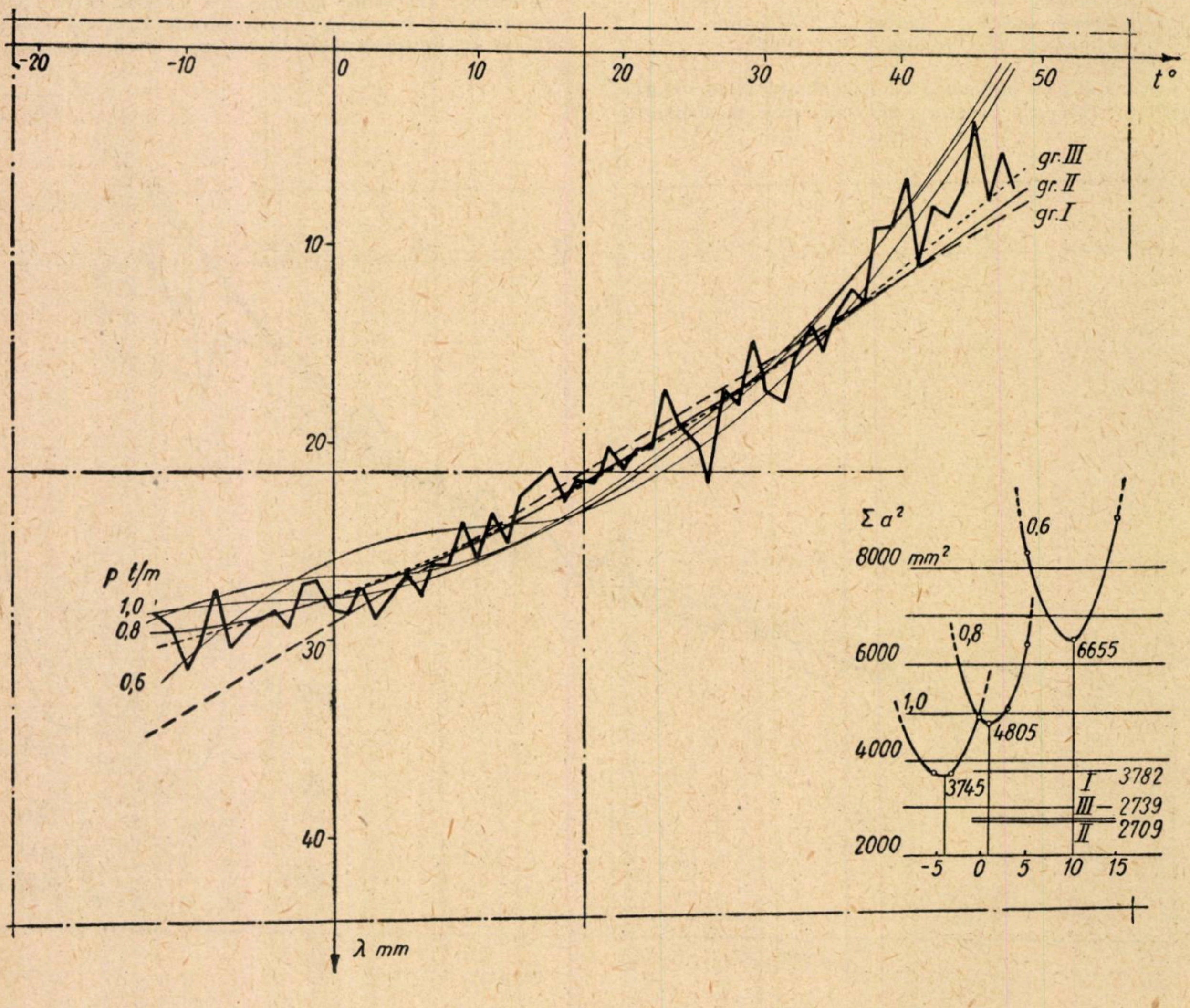
$$m = 0,00157 \text{ cm}$$

și deci rezultă

$$p = \frac{AE\,\alpha^2}{2\,m} = \frac{62,48 \times 2,1 \times 10^6 \times (1,2 \times 10^{-5})^2}{2 \times 157 \times 10^{-5}} = 5,87 \text{ kg/cm}$$

deci o rezistență longitudinală de 0,6 t/m.

Fig. 13



Calculînd și abaterea pătratică medie pentru curba parabolică de mai sus, raportată la centrul de greutate al sistemului de $n = 1846$ valori date pentru rostul 3, găsim:

$$\sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n}} = \sqrt{\frac{4321}{2846}} = 1{,}54 \text{ mm}$$

deci o abatere mai mare ca pentru linia dreaptă.

Nu este lipsit de interes să dăm și rezultatele separate, pentru lunile reci și calde.

Avem astfel pentru legea liniară:

rostul 3, luni reci $\lambda = 21{,}52 - 0{,}375\,t$
luni calde $\lambda = 26{,}12 - 0{,}412\,t$
rostul 4, luni reci $\lambda = 28{,}22 - 0{,}347\,t$
luni calde $\lambda = 31{,}06 - 0{,}527\,t$.

Aceasta înseamnă a spune că, pentru o creștere a temperaturii cu 1 °C, avem o deplasare de:

luni reci 0,37 — 0,35 mm
luni calde 0,41 — 0,53 mm.

Se vede deci că pentru lunile calde deplasarea este mai mare, ceea ce corespunde cu o rezistență longitudinală mai mică, de cît pentru lunile reci. Se poate spune că deplasarea corespunzătoare pentru vară este cu 50% mai mare ca aceea pe timp de iarnă.

Concluzii. Materialul experimental strîns prin măsurători zilnice făcute timp de 16 luni arată variații zilnice și sezoniere neregulate, așa în cît numai cu greu s-ar putea deduce o concluzie pe cale directă.

Pe de altă parte, măsurătorile tehnice făcute de personalul de revizie a căii ar putea fi discutabile, căci nu prezintă acurateța măsurătorilor făcute în laborator. Ele au însă marele avantaj că sînt făcute pe viu, în condițiile reale de exploatare, sub toate influențele traficului.

Dacă privim lucrurile din punct de vedere statistic, folosind metodele statistice matematice, putem însă, din numeroasele date experimentale culese, să scoatem valorile medii și să găsim relația statistică dintre ele. Putem de asemenea să dăm și o măsură a erorilor.

Sub această formă a valorilor medii, se vede că cele două rosturi ale sectorului sudat, denumite rost 3 și 4, arată valori medii asemănătoare și apropiate. Se poate spune că și erorile ce s-au putut face la unele măsurători pierd din importanța lor, față de numărul mare de măsurători ce ne stau la dispoziție, și influențează puțin valorile medii determinate.

In acest fel se pot trage concluzii generale bazate pe cifre și măsurători.

Socotim de aceea necesar ca numărul acestor sectoare experimentale să fie înmulțit la fiecare șantier de sudură, urmînd să se așeze repere și să se urmărească zilnic purtarea lor în timpul traficului. Din cercetarea atentă a măsurătorilor se vor putea deduce caracteristicile liniei și deci urmări și indirect calitatea lucrării executate.

De pe rețeaua căilor ferate

Luptînd sub lozinca „Pentru un transport sigur, rapid și ieftin“, masele largi de ceferiști traduc în viață criteriile întrecerii trasate ramurii noastre specifice de activitate și înscriu permanent noi realizări, menite să ridice transportul pe calea ferată la nivelul cerințelor economiei naționale. De pe întreaga rețea feroviară sosesc vești care arată munca însuflețită dusă de lucrătorii căilor ferate în diverse sectoare și rezultatele concrete ale acestei munci.

NOI CONSTRUCȚII FEROVIARE

Printre lucrările destinate deservirii călătorilor sau dezvoltării capacității de lucru a stațiilor în curs de executare în diferite părți ale țării vom cita construcția stației de călători Roșiori-Nord, situată într-un important nod feroviar. Aici munca continuă în ritm intens, în prezent executîndu-se zidăriile interioare, instalații și lucrări de finisare.

Recent a fost terminată și a intrat în funcțiune clădirea noii stații de la Roznov, care deservește transportul de călători în legătură cu noile obiective ale industriei chimice în curs de construire.

În planul de lucru pe anul acesta sînt prevăzute de asemenea clădiri pentru amenajarea de oficii poștale în stațiile Craiova și Blaj, unități medicale pe lîngă stațiile București-Mărfuri, Făgăraș, Caransebeș, Războieni și Iași.

PE UN ȘANTIER DE REFACȚIE A LINIEI

La 1 martie s-a deschis în stația Hălăucești de pe linia Roman-Pașcani șantierul celor două eșaloane mecanizate pentru refacția liniei aparținînd secției L reparații Nicolina.

Numeroși lucrători montează cu repeziciune panouri de cale cu șine grele tip 49 în locul căii existente, formată din șine de tip vechi. Dat fiind că circulația trenurilor nu trebuie stînjenită (doar automotorul rapid 51 se oprește la Roman în loc de Suceava-Nord), în răstimpul de 24 de ore al unei zile șantierul nu dispune decît de o „fereastră“ de 3 ore. În acest scurt interval se demontează linia veche și se montează cea nouă, adică panourile de 30 metri, șine cu traverse.

Cele două eșaloane au de montat în acest sezon 80 km de linie nouă. Șantierul a fost organizat în trei puncte:

— unul pentru alcătuirea panourilor, unde se folosesc diferite utilaje mecanizate (mașini de găurit și altele, vagonete-motor, macarale fixe și mobile etc.);

— unul pentru demontarea liniei, amplasat în stația Săbăoani;

— altul, mobil, este punctul de lucru în linie curentă unde se așază panourile în cale.

Dacă la început se montau pe zi doar 200 metri de cale, mai tîrziu s-a ajuns, prin perfecționarea organizării muncii și a experienței cîștigate, la 480 metri. O dată cu mărirea ferestrei de lucru la 5 ore, se prevede că se va ajunge să se monteze zilnic cîte 800 metri de cale nouă. Lucrătorii celor două eșaloane mecanizate sînt hotărîți ca în luna iunie refacția liniei Roman-Pașcani să fie terminată, astfel ca circulația să fie asigurată pentru orice tonaje și viteze.

PENTRU FOLOSIREA MAI BUNĂ A INSTALAȚIILOR CT

În vederea reducerii numărului de deranjamente și a duratei de restabilire a acestora la instalațiile de telecomunicații și centralizare, serviciul CT Craiova a întocmit și urmărește de aproape realizarea unui plan de măsuri menit să asigure îmbunătățirea continuă a funcționării tuturor instalațiilor și înlocuirea celor necorespunzătoare.

Astfel, astăzi, în regionala Craiova sînt complet înlocuite instalațiile telegrafice cu altele telefonice, care permit comunicații mai sigure și mai rapide. Locul instalațiilor telegrafice a fost preluat de instalații de telegrafie rapidă, cu ajutorul cărora se transmite corespondența între stațiile tehnice, noduri de cale ferată, direcția generală etc.

În anul 1960 numărul deranjamentelor a scăzut cu aproape 31% iar durata lor medie s-a redus cu 43%. Au fost terminate lucrările de introducere a cablului subteran pe linia Tîrgu-Jiu-Petroșani, în locul traseului aerian care se defecta adeseori. De asemenea, s-a dat în funcțiune în stația Craiova centrala telefonică automată.

(continuare în pag. 158)

Pe marginea noilor instrucţii de serviciu

Aspectul economic al unor noi reglementări

de E. NICULESCU, V. CAZIL, A. D. POPA, N. IONESCU şi N. IUGA

TRANSPORTURILE, după definiţia lui Marx, sînt a patra ramură a producţiei materiale, legînd toate ramurile economiei naţionale într-un tot unitar; ele joacă un rol important în procesul de producţie şi de repartiţie a bunurilor.

Societăţii socialiste îi trebuie un sistem puternic de transporturi, dezvoltat din punct de vedere tehnic şi organizatoric, dar în acelaşi timp cît mai economic.

In sectorul nostru, al transporturilor pe calea ferată, lucrătorii feroviari au studiat şi propus, pentru a fi aplicate, o serie de metode noi de lucru, care conduc la sporirea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost. Astfel, au apărut o serie de metode pentru executarea unor operaţii şi a căror aplicare a dus la reducerea proceselor tehnologice de lucru şi prin aceasta la sporirea productivităţii muncii.

Pentru atingerea obiectivelor propuse au fost analizate cu atenţie sarcinile de serviciu care revin fiecărui salariat din formaţiile de lucru şi măsura în care aceste sarcini pot fi executate simultan cu alte operaţii.

Unele modificări reflectă simplificări în executarea operaţiilor şi a formalităţilor privind uşurarea muncii personalului şi care, deşi nu au o importanţă economică prea mare, contribuie totuşi la realizarea de economii.

In acest articol vom expune pe scurt caracterul pozitiv al reglementărilor mai importante introduse în noua Instrucţie de mişcare, importanţa lor în procesul de transport şi aspectul economic ce rezultă din aceste reglementări.

1. Reglementările actuale prevăd că ruperea anumitor plumburi de la instalaţiile SCB, în caz de nefuncţionare a acestora, să se facă de şeful de staţie, dacă personalul de centralizare şi telecomandă nu este la faţa locului. Din analiza modului cum se aplică pe teren aceste dispoziţii au rezultat o serie de greutăţi. Astfel:

— personalul de centralizare şi telecomandă are sediul numai în anumite staţii, este în număr restrîns şi nu în toate cazurile face serviciul în tură, pentru a putea interveni imediat la orice oră;

— şefii de staţie nu-şi au, în toate cazurile, locuinţa în incinta staţiei;

— chiar şi acolo unde şeful de staţie sau personalul de centralizare şi telecomandă îşi are locuinţa în incinta staţiei, se întîmplă uneori ca nici unul din ei să nu fie la faţa locului;

— în cazul posturilor sau haltelor de mişcare situate în linie curentă aparţinînd staţiilor vecine, aplicarea acestei reglementări este greoaie, şeful staţiei de care aparţine postul trebuind să se deplaseze la faţa locului pentru a interveni iar pînă la remedierea neajunsului trenul aşteaptă;

— în timpul repaosului legal săptămînal, şeful de staţie este înlocuit obişnuit de impiegatul de mişcare, iar prevederile actuale nu reglementează modul de procedare în această situaţie.

Rezultă că, reglementarea actuală în această problemă nu se poate aplica întotdeauna în timpul util, provocîndu-se întîrzieri de trenuri.

Numai în luna octombrie 1959 s-au provocat peste 4000 minute întîrzieri de trenuri datorită faptului că nici unul din organele autorizate să rupă plumburile nu se aflau la faţa locului.

Noua reglementare elimină neajunsurile actuale datorită faptului că, în condiţiile prevăzute în instrucţie, extinde competenţa în ceea ce priveşte ruperea plumburilor şi asupra altor salariaţi competenţi din ramura mişcării şi în special asupra acelora care, fiind întotdeauna la faţa locului, pot interveni imediat, fără a se mai provoca întîrzierea trenurilor.

2. Ţinînd seama că nivelul profesional al lucrătorilor feroviari a crescut, se îmbunătăţeşte dispoziţia prin care cheile de la încuietorile macazurilor situate în linie curentă se păstrează de impiegatul de mişcare al staţiei vecine de care aparţine postul. Procedeul actual prelungeşte desfăşurarea procesului tehnologic privind executarea manevrelor, ducînd la majorarea staţionării vagoanelor.

Noua reglementare admite ca, pentru posturile stabilite de direcţia regională, cheile de la încuietorile macazurilor să fie păstrate la post de agentul autorizat. Prin aceasta se realizează o economie de circa 80 000 lei lunar şi în acelaşi timp se influenţează viteza comercială a trenurilor locale de marfă.

3. In aceeaşi ordine de idei, analizînd o altă dispoziţie instrucţională privind asigurarea parcursurilor de intrare şi ieşire a trenurilor în sensul ca cheile de la încuietorile macazurilor atacate de tren pe la vîrf şi de la încuietorile macazurilor de acoperire se păstrează numai de anumiţi salariaţi, rezultă că şi această dispoziţie este depăşită de progresul realizat în ultimii ani în ridicarea nivelului profesional.

De aceea, s-a admis ca acolo unde volumul de lucru nu justifică existenţa a doi agenţi — acar şi revizor de ace — efectuarea operaţiilor de asigurare a parcursurilor şi păstrarea cheilor de la încuietorile macazurilor să se facă de către una și aceeași persoană și anume de către revizorul de ace.

In urma experimentării acestui sistem s-a obținut o mai rațională utilizare a forțelor de muncă și o îmbunătățire a fondului de salarii de peste 280 000 lei lunar.

4. Viteza maximă de 30 km/h folosită la manevră fiind mică, ea prelungește durata necesară parcurgerii distanțelor mari pentru ducerea sau scoaterea vagoanelor de la încărcare-descărcare, mai ales în cazul liniilor de garaj situate în afara incintei stației.

Sporirea vitezei maxime de manevră la 40 km/h contribuie la reducerea procesului tehnologic de lucru la manevră. Prin folosirea vitezei sporite de 40 km/h, numai la liniile de garaj cu lungimi mai mari de 1 km se poate obține o economie anuală de peste 260 000 lei.

5. Progresul tehnic a impus de asemenea revizuirea și adaptarea la noua situație a dispozițiilor instrucționale care prevăd că îngrijirea schimbătoarelor de cale se face de către acar.

Din cauza intensității circulației sau a volumului mare de manevră, nu în toate stațiile este posibilă aplicarea acestei reglementări.

Prin introducerea centralizării electrodinamice, deoarece manipularea macazurilor se face de impiegatul de mișcare, acarii rămîn numai cu sarcina de îngrijire a macazurilor, sarcină care nu reflectă o bună utilizare a forțelor de muncă.

In stațiile intermediare cu un număr mic de macazuri, menținerea chiar a unor agenți necalificați numai pentru îngrijirea cîtorva macazuri nu ar fi o reglementare justă.

Operația de curățire a macazurilor putînd fi făcută și de alți lucrători necalificați sau de alți agenți cu o altă calificare decît aceea a acarului și urmărind continuu creșterea productivității muncii și folosirea mai justă a fondului de timp, problema a fost reglementată în sensul că în unele stații îngrijirea schimbătoarelor de cale se poate face și de alți agenți, stabiliți prin planul tehnic de exploatare al stației.

6. Potrivit reglementărilor actuale, manevrele se execută numai din ordinul impiegatului de mișcare, dat sub formă de dispoziție înregistrată atît de impiegatul de mișcare cît și de către agenții ce deservesc posturile de macazuri.

Această reglementare impune pentru unele stații cu volum mare de manevră executarea unui număr excesiv de operații scriptice și răpește din timpul impiegaților de mișcare, sustrăgîndu-i de la alte obligații în legătură cu circulația.

Din sondajul făcut la cîteva stații de pe rețea s-a constatat că unele din ele ajung pînă la circa 350 de dispoziții de manevră în 24 ore.

Pentruca timpul irosit cu înregistrarea acestor dispoziții să poată fi întrebuințat la alte operații în legătură cu activitatea stației, creînd astfel condiții pentru întărirea siguranței circulației, această reglementare nu a mai fost menținută în noua instrucție de mișcare.

In viitor, manevrele pe liniile din stații se vor executa pe baza ordinului verbal. Prin noua reglementare se obține și o economie importantă de imprimate.

7. Datorită poziției geografice (deal — munte) a unor stații, reglementările privind executarea manevrelor au fost mai restrictive pentru stațiile situate pe linii cu declivitate de peste 2,5 $^0/_{00}$ sau cu profil nefavorabil la intrare.

In asemenea cazuri, stația trebuie să fie prevăzută cu linie de evitare în prelungirea liniilor pe care se face manevra.

Considerînd că linia înfundată prezintă aceeași garanție de oprire a vagoanelor în cazul cînd — în timpul manevrei prin îmbrîncire și din neluarea măsurilor de oprire corespunzătoare — s-ar crea pericolul fugirii vagoanelor, s-a admis manevra prin îmbrîncire și în stațiile cu declivitatea între 2,5 $^0/_{00}$ — 6 $^0/_{00}$ dacă liniile pe care se execută manevra sînt înfundate.

Cînd oprirea vagoanelor îmbrîncite este asigurată s-a mai admis ideea că se pot executa manevre prin îmbrîncire în asemenea stații dacă linia pe care se îmbrîncesc vagoanele este ocupată cu un grup de vagoane, care să poată asigura oprirea vagoanelor îmbrîncite.

De asemenea, s-a admis manevra prin îmbrîncire pe liniile în rampă peste 2,5 $^0/_{00}$ în sensul manevrei, dacă vagoanele îmbrîncite au frîne suficiente, care să asigure menținerea pe loc a vagoanelor.

Prin aceste completări s-a urmărit să se reglementeze cît mai economic problema — în limitele admise de siguranța circulației — pentru a se reduce cheltuielile de investiție necesare construirii liniilor de evitare, condiție tehnică impusă pentru executarea manevrelor prin îmbrîncire în stațiile aflate în situația arătată în noua Instrucție de mișcare.

8. Modul de aranjare în trenuri a vagoanelor cu mărfuri periculoase din categoria incendiabilelor este reglementat în actualele instrucții fără a se ține seamă de condițiile oferite de seria vagonului folosit pentru aceste transporturi.

Intrucît numărul vagoanelor încărcate cu asemenea transporturi este destul de mare, orele de manevră consumate cu aranjarea în trenuri a acestor vagoane, mai ales în stațiile mari, reprezintă prestații importante.

In urma analizelor și schimbului de păreri avute cu ocazia diferitelor conferințe feroviare internaționale s-a stabilit că vagoanele încărcate cu mărfuri din categoria incendiabilelor, se pot aranja și într-un alt mod, dacă au ușile și obloanele închise.

In acest sens, s-a stabilit principiul că dacă mărfurile periculoase din categoria incendiabilelor sînt încărcate în vagoane acoperite și au ușile și obloanele închise, aceste vagoane pot fi aranjate imediat după locomotiva în acțiune sau înaintea locomotivelor mijlocașe sau împingătoare.

9. In afară de prevederile arătate, noua Instrucție de mișcare mai cuprinde și alte reglementări cu efecte economice, cum ar fi:

— trecerea conducerii trenului asupra mecanicului — ceea ce a dus la eliberarea șefului de tren și folosirea sa în alt sector de activitate;

— desființarea autorizației de parcurs — avînd ca rezultat nu numai economia de imprimate, dar și reducerea procesului tehnologic de expediere a trenului;

— admiterea primirii și expedierii trenurilor precum și executarea manevrelor simultan, și în alte stații în care nu pot fi create parcursuri compatibile, potrivit reglementărilor aprobate de direcțiile regionale și numai pentru stațiile fixate de acestea — contribuind la sporirea capacității de lucru a stației;

— reducerea restricției de aranjare în trenuri a vagoanelor ușoare de la 8 tone la 7 tone — ceea ce va permite reducerea operațiilor de manevră necesară pentru compunerea trenurilor.

10. Nu putem considera epuizată problema în ceea ce privește aspectul economic al reglementărilor introduse în noua Instrucție de mișcare, fără a scoate în evidență și alte prevederi care, deși nu aduc un aport economic imediat, contribuie totuși într-o mare măsură la sprijinirea luptei pentru economii.

Din categoria acestor reglementări fac parte cele care, prin conținutul lor tehnico-organizatoric, urmăresc prevenirea evenimentelor, respectiv reducerea și chiar eliminarea pagubelor.

Astfel:

— stabilirea lungimii trenului pe baza lungimii reale a vagoanelor conduce la sporirea tonajului pe tren și în același timp întărește siguranța circulației, prin aceea că lungimea trenurilor poate fi stabilită exact, eliminînd actualele greutăți la garare din cauza neconcordanței dintre lungimea reală a trenului și capacitatea de garare a liniei de primire;

— sporirea coeficientului de siguranță în cazul desprinderii ultimelor vagoane din tren pe rampe mai mari de 15 $^0/_{00}$, prin aceea că ultimele două vagoane vor fi înzestrate cu frînă automată activă; aceasta are ca efect creșterea procentului de frînare pentru menținerea pe loc a vagoanelor eventual desprinse din tren;

— limitarea vitezei de circulație a trenurilor la 30 km/h în cazurile de întrerupere a tuturor mijloacelor de comunicație, pe toată durata întreruperii;

— reglementarea mai restrictivă dar mai simplă, cu un coeficient de siguranță mai mare, a circulației trenurilor pe secțiile cu conducere centralizată în cazul întreruperii tuturor mijloacelor de comunicație;

— măsura ca primirea trenurilor care au oprire în stație să se facă cu semnalul de ieșire pe oprire pune de acord indicația semnalului cu graficul de circulație.

De asemenea, aceeași grijă în ceea ce privește prevenirea evenimentelor se oglindește și în celelalte prevederi expuse anterior.

*

La aceste realizări a contribuit inițiativa creatoare a muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor feroviari, care au studiat problemele și au propus soluții. O contribuție valoroasă a adus-o dezbaterea și frămîntarea pe larg, timp de 6 luni a problemelor legate de îmbunătățirea muncii. Propunerile făcute cu această ocazie, din care o bună parte au fost adoptate, au la bază experiența de zi cu zi de pe teren, chezășie că ele vor putea fi îndeplinite cu succes, atunci cînd se va pune în aplicare noua Instrucție de mișcare.

Multe din noile realizări au fost posibile datorită și colaborării frățești dintre feroviarii noștri și feroviarii celorlalte țări socialiste.

Un sprijin prețios în această problemă l-a dat ziarul ,,Lupta C.F.R.'', care săptămînal, în paginile sale, a dus o campanie susținută de mobilizare a maselor de ceferiști.

Avînd la bază contribuția organizatorică și experiența muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor feroviari din toate ramurile de exploatare, noile prevederi creează condiții mai bune pentru executarea sarcinilor de transport ale căilor ferate, la timp și în bune condiții.

De pe rețeaua căilor ferate

(continuare din pag. 155)

BRICHETAREA DEZINCRUSTANTULUI

Se ştie cît de importantă este tratarea apei de alimentație în interiorul cazanului locomotivelor, cu ajutorul dezincrustanților. În lipsa acestora, din apă se separă piatră, care se depune în forma unei cruste dure. Aceasta scurtează viața locomotivei și, îngreunînd transmisia căldurii, măreşte consumul de combustibil.

Luptînd pentru îmbunătățirea folosirii dezincrustanților, laboratorul serviciului regional T Timişoara a trecut încă de anul trecut la brichetarea acestor materiale, metodă care prezintă multe avantaje, inclusiv acela de a uşura munca personalului de locomotivă.

Pentru anul 1961, laboratorul şi-a propus o serie de obiective importante :

— stabilirea procentului de substanțe componente ale dezincrustantului pe fiecare secție de remorcare şi dozajul de dezincrustant brichetat necesar ;

— îmbunătățirea controlului tratării cu dezincrustant, prin mărirea numărului de analize efectuate ;

— schimbarea sursei de apă foarte dură din stația Brad, prin punerea în funcțiune a instalației de decantare a apei din rîul Criş.

SECȚIA DE SUDURĂ A ȘINELOR

Extinderea căii fără joante este o acțiune în plin avînt la căile noastre ferate. Folosind sudura, numărul de kilometri de linie fără joante va fi dublat anul acesta ; pe diferite linii de triere din stații șinele vor fi sudate în tronsoane de 60 metri.

In vederea asigurării programului prevăzut, la 1 martie a fost înființată, în cadrul direcției regionale București, o secție de sudură, a cărei rază de activitate se întinde pe întreaga rețea.

Sudorii necesari au fost formați în cadrul școlii care a funcționat la Timișoara, profesorii fiind specialiști din baza de cercetări științifice locală a Academiei R.P.R. De asemenea, în cadrul secției lucrează absolvenții școlii din București pentru sudori cu arcul electric.

Scăderea rulajului vagonului — sursă de rezerve importante

de ION BUDURA
director al regionalei
C.F.R. Iaşi

DESERVIM una din regiunile importante ale ţării, care în anii de democraţie populară a cunoscut, prin grija partidului şi guvernului nostru, o largă înflorire economică. Muncitorii, tehnicienii şi inginerii din unităţile regionalei C.F.R. Iaşi dovedesc zi de zi o preocupare atentă faţă de utilizarea raţională şi în cele mai bune condiţii calitative a mijloacelor de transport. Ca urmare a acestui fapt am obţinut în cursul anului trecut o seamă de realizări importante. Astfel, planul de transport exprimat în tone km convenţionale a fost depăşit cu 6,48 la sută; volumul de mărfuri transportate exprimat în tone nete km a înregistrat de asemenea o depăşire faţă de prevederi de 8,73 la sută, iar preţul de cost a fost redus, pe perioada amintită, cu 14 262 000 lei, faţă de sarcina planificată.

In centrul atenţiei noastre a stat permanent folosirea optimă a vagonului de marfă. In acest sens, ne-am străduit ca vagonul să străbată cît mai repede timpul dintre două încărcări consecutive, adică, aşa cum spunem noi, să aibă un rulaj cît mai scăzut. *Cu cît rulajul este mai mic, cu atît se pot încărca şi transporta mai multe mărfuri cu parcul disponibil.*

PE PRIMUL PLAN — REDUCEREA STAŢIONĂRII

In lupta pentru micşorarea rulajului, atenţia trebuie concentrată continuu asupra celor două elemente nevralgice ale problemei: *staţionarea vagonului şi circulaţia lui*, căutîndu-se îndeosebi să se reducă cît mai mult timpul de staţionare.

După cum se ştie, o mare parte din timpul ce determină rulajul vagonului se consumă prin staţionări în staţiile tehnice de dispoziţie şi intermediare. Tinînd seama de acest lucru, s-au efectuat studii la faţa locului şi s-au luat măsuri pentru utilizarea raţională a mijloacelor tehnice şi perfecţionarea proceselor tehnologice. In urma unei mai bune organizări a muncii şi efectuării simultane a unor operaţii, în special la formarea trenurilor, în staţiile Adjud, Mărăşeşti, Suceava, Dorneşti s-a obţinut îmbunătăţirea indicilor de lucru .Astfel, în staţia Adjud procesul tehnologic la expediere a fost redus cu 13 minute, în staţia Dorneşti cu 10 minute etc.

Reducerea staţionării vagoanelor nu depinde însă numai de cei care muncesc în această ramură, ci şi de predătorii care îşi transportă mărfurile pe C.F.R. In acest sens, noi am pus accentul pe o cît mai strînsă colaborare cu întreprinderile care de obicei au un volum mare de transportat. In consfătuirile comune organizate în staţiile mari, în cadrul zilei ,,Marţea feroviarului'', este analizat cu seriozitate modul în care au fost deserviţi clienţii noştri. Consfătuirile sînt urmate de măsuri menite să ducă la înlăturarea greutăţilor ivite. Această colaborare a oferit posibilitatea intensificării operaţiilor duble şi punerii vagoanelor la locurile de încărcare-descărcare, în cel mai scurt timp.

Pentru asigurarea unei deserviri prompte, noi preavizăm cu multă rigurozitate întreprinderile în legătură cu transporturile ce urmează să le sosească. In decursul ultimilor ani, multe din acestea şi-au organizat echipe de lucru, care efectuează operativ încărcarea sau descărcarea. Aşa, putem aminti despre fabrici ca cea de ţigarete, ,,Ţesătura'', fabrica de antibiotice din Iaşi, care, organizîndu-şi în mod exemplar munca de încărcare sau descărcare a vagoanelor, n-au plătit în cursul anului trecut nici un leu locaţii. Ţinînd seama de recomandările noastre, O.R.A.D. Iaşi de la 20 000—25 000 lei locaţii plătite lunar în trimestrul întîi al anului trecut a ajuns acum să nu mai fie penalizat. Sînt însă şi întreprinderi cum ar fi fabrica de zahăr Sascut, S.M.T. Negreşti, ,,Steaua Roşie'' Bacău, ,,Foresta'', întreprinderea 23 August'' din Piatra Neamţ, şi altele, care au fost penalizate cu sume importante pentru depăşirea timpului de descărcare.

Conducerilor acestor întreprinderi le revine sarcina de a lichida cu asemenea practici negative cuibărite în activitatea lor. Ele trebuie să înţeleagă că pe lîngă locaţii, depăşirea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare aduce după sine scoaterea din circulaţie a vagonului pe o perioadă de timp mai mare decît este necesar.

Nu mai puţin adevărat este că uneori şi staţiile poartă vina depăşirii timpului de punere şi scoatere a vagoanelor de la punctele de încărcare-descărcare. La staţia Bacău, în prima decadă a lunii septembrie anul trecut, din totalul vagoanelor manipulate pe linia de garaj ,,Sărata'' 90 la sută din ele au fost scoase cu întîrziere de peste 17 ore. Cazuri similare s-au ivit şi în activitatea staţiilor Oneşti, Iaşi, Suceava, Piatra Neamţ. Analizîndu-se cauzele, s-a constatat că aceste deficienţe sînt provocate, în bună parte, de planificarea greşită a lucrului locomotivei de manevră, a lipsei de orientare şi control din partea conducătorului staţiei.

In urma ajutorului acordat de organele noastre de control, în cursul trimestrului 4 al anului 1960, staţii ca P. Neamţ şi Bacău au redus simţitor procentul de staţionare.

Efectuarea transporturilor în mod operativ şi în cea mai deplină siguranţă solicită o activitate bine gîndită, creatoare, pricepută. Conducătorii de unităţi, ajutaţi de organele de partid şi sindicale, trebuie să se preocupe mai temeinic de instruirea personalului, să-l înarmeze cu experienţa înaintată, să dezvolte în fiecare simţul de răspundere personală, constiinciozitatea pentru ducerea la bun sfîrşit a sarcinilor încredinţate. Numai în acest mod succesul poate fi garantat.

Sînt şi cazuri cînd se lucrează după metode meşteşugăreşti. In scopul reducerii staţionării în tranzit cu manevre se cere respectarea ,,planului de formare'' a trenurilor. O concepţie avansată nu admite abateri de la prevederile acestor planuri, care constituie un element de bază în lupta pentru scăderea rulajului. In cursul anului trecut, unele staţii, din pricina lipsei de îndrumare şi control din partea R.C.M., n-au ţinut seama de acest lucru provocînd, prin compunerea necorespunzătoare a trenului respectiv, prelucrări suplimentare în parcurs — prelucrări care au însumat în 1960 peste 5 000 de minute întîrziere. In acest sens a excelat R.C.M. Cîmpulung. Nu mai puţin adevărat este că şi regionalele limitrofe nu întotdeauna au îndrumat pe regionala noastră trenuri bine formate.

Nerespectarea planului de formare a trenului este cauzată uneori şi de neconstanţa curenţilor de bruto. Ţinînd seama de acest lucru, specialiştii regionalei Iaşi au efectuat un studiu care permite ca noul plan de formare, care se va aplica de la 31 mai, să fie cît mai apropiat de natura curenţilor de bruto, înlăturîndu-se astfel abaterile de la planul de formare prevăzut.

CALE LIBERA METODELOR INAINTATE

In cadrul acţiunilor întreprinse pentru accelerarea rulajului, marşrutizarea transporturilor a constituit pentru noi o preocupare deosebită. Cunoscîndu-se bazinele producătoare şi centrele prelucrătoare sau de consum, noi am organizat ştiinţific şi în colaborare cu predătorii, marşurtizarea transporturilor. Aplicarea acestei metode sovietice a contribuit la reducerea orelor de manevră şi micşorarea staţionării vagoanelor în tranzit cu prelucrare. In cursul anului trecut, în urma colaborării cu întreprinderile care fac transporturi mari pe C.F.R., s-au îndrumat peste 2 300 trenuri marşrute ,,pe expeditor'' şi ,,în trepte''. S-au evidenţiat în mod deosebit staţii ca Valea Uzului, Borzeşti, Roman şi altele.

O deosebită importanţă o are, în reducerea rulajului, sporirea vitezei comerciale. Acest lucru este în funcţie directă de buna organizare a muncii în toate unităţile. In urma măsurilor luate cu privire la regularitatea circulaţiei trenurilor de marfă, menţinerea în programul minimal a trenurilor cu viteze sporite, a marşrutizării etc. viteza comercială, care are un rol important în circulaţia vagonului de marfă, a fost îndeplinită şi depăşită pe 1960 cu 2,24 la sută, faţă de norma prevăzută. Noi mai avem încă multe de făcut pentru a realiza o viteză comercială şi mai sporită a trenurilor de marfă.

Acţiunea de introducere a progresului tehnic, modernizarea modului de transport se intensifică mereu. Pe reţeaua regionalei Iaşi acest lucru se resimte din plin prin condiţiile noi de muncă, prin obţinerea unor indici ridicaţi în producţie, contribuind substanţial la micşorarea rulajului.

Tot în scopul mişcării mai rapide a vagonului şi al reducerii rulajului pe baza unei analize şi calcul de economicitate, s-a folosit şi extins utilizarea locomotivei operatorului R.C.

In urma măsurilor luate de către conducerea direcţiei regionale şi a preocupării continue a colectivelor din unităţile de bază şi central, rulajul vagonului de marfă pe anul 1960 a fost redus cu un procent de 9 la sută, ceea ce înseamnă o economie de 1 338 680 lei.

Pentru întărirea disciplinei, ridicarea cunoştinţelor profesionale şi a simţului de răspundere, unităţile de bază şi conducerea direcţiei regionale au fost ajutate şi îndrumate permanent de către organizaţiile de partid şi cele sindicale. Comitetele sindicale să ne sprijine şi mai mult în extinderea experienţei fruntaşe în introducerea noului.

Conducerea direcţiei regionale C.F.R. Iaşi, prin planul de măsuri menit să conducă la realizarea şi depăşirea planului de transport pe anul 1961, consideră că o problemă de prim ordin este preocuparea permanentă pentru reducerea în continuare a rulajului vagonului de marfă. Incepînd chiar cu luna ianuarie 1961, rulajul vagonului a fost redus cu 2,9 la sută faţă de normă.

In cadrul direcţiei regionale C.F.R. Iaşi mai există încă multe resurse interne care pot conduce la obţinerea unor rezultate şi mai bune. Ceferiştii de pe raza direcţiei regionale C.F.R. Iaşi muncesc cu forţe sporite, dovedesc preocupare pentru introducerea noului, pentru lichidarea deficienţelor, pentru îmbunătăţirea neîncetată a calităţii activităţii în sectoarele lor de activitate. Insufleţiţi de perspectivele pe care le deschide întregului nostru popor îndeplinirea sarcinilor indicate de Congresul al III-lea al P.M.R. ei sînt ferm hotărîţi să ridice nivelul transportului la nivelul pe care îl impune desăvîrşirea construcţiei socialiste în ţara noastră.

(Articol apărut în ziarul ,,Munca'' din 10 februarie 1961)

Modificări în Instrucţia de semnalizare ediţia 1961, privind ramura de centralizare şi telecomandă

de ing. DAVID SANDU
Secţia C. T. 1 Bucureşti

IN ramura de centralizare şi telecomandă progresul tehnic realizat în ultimul timp prin introducerea unor instalaţii moderne a creat pe lîngă alte avantaje şi posibilităţi largi pentru sporirea vitezelor de circulaţie a trenurilor.

Sporirea vitezelor de circulaţie impune însă revizuirea Instrucţiei de semnalizare şi aplicarea unor noi principii de semnalizare care să corespundă mai bine cerinţelor de siguranţă a circulaţiei, realizîndu-se totodată şi maximum de supleţe în exploatare, precum şi condiţii optime pentru conducerea trenului de către mecanic.

Aceste principii noi de semnalizare, adoptate de C.F.R. la conferinţele internaţionale din cadrul O.S.J.D. ce au avut loc la Berlin, Sofia, Leningrad şi Varşovia, corespund tendinţei de creare a unui sistem de semnalizare cu valabilitate internaţională în scopul uşurării traficului peste graniţă.

O modificare de bază adusă Instrucţiei de semnalizare ediţia 1955 o constituie trecerea de la principiul semnalizării de direcţie la principiul unei semnalizări noi bazată pe indicarea vitezelor de circulaţie şi denumită semnalizarea de viteză.

Semnalizarea de direcţie (vezi Instrucţia de semnalizare ediţia 1955) are la bază principiul de a se indica mecanicului direcţia în care trebuie să conducă trenul, rămînînd la aprecierea lui viteza cu care urmează să circule.

Mecanicul avînd cunoştinţă de direcţia în care va circula este obligat să cunoască foarte bine terenul pentru a putea lua măsuri de reducere, menţinere sau mărire a vitezei.

Astfel, în cazul unei ramificaţii de circulaţie în linie curentă (fig. 1) semnalul de trecere din direcţia *X* va da aceleaşi indicaţii ca şi semnalul de trecere din direcţia *Y*. Totuşi, mecanicul, atunci cînd circulă în direcţia *X* — *Z* va trebui să reducă viteza peste ramificaţie, deoarece circulă din abatere, pe cînd dacă va circula din direcţia *Y* — *Z* el nu va fi nevoit să reducă viteza, deoarece circulă pe directă. Rezultă deci că mecanicul trebuie să cunoască terenul pentru a putea interpreta indicaţiile date de semnal şi a le transforma în viteze de circulaţie. Acesta este unul din dezavantajele principale ale acestui sistem de semnalizare.

Spre deosebire de semnalizarea de direcţie, semnalizarea de viteză are la bază ideia de a se indica mecanicului viteza cu care trebuie să circule, pe considerentul că acestuia îi este suficient să ştie dacă opreşte, menţine, măreşte sau reduce viteza. Indicarea vitezei cu care trebuie să circule un tren creiază condiţii pentru respectarea strictă a semnalelor. Adoptînd principiul indicării vitezei la semnale, mecanicul va şti dacă şi cu ce viteză poate parcurge porţiunea de linie ce începe în punctul de amplasare a semnalului.

Pentru ca indicaţia unui semnal principal să poată fi respectată este necesar ca vizibilitatea acestui semnal să fie asigurată de la cel puţin distanţa de frînare (La C.F.R. — 700 m), plus distanţa pe care o parcurge trenul în timpul necesar perceperii indicaţiei semnalul (în calcul se ia 100 m). In multe cazuri însă, distanţa de vizibilitate a semnalelor este mai mică decît distanţa de frînare, în special din cauza curbelor şi neregularităţii profilului, cît şi din cauza condiţiilor atmosferice nefavorabile (ceaţă, ploaie, ninsoare).

Din această cauză, mecanicul trebuie să cunoască indicaţiile date de un semnal încă de la semnalul premergător. Pe acest considerent este necesar ca un semnal să indice viteza cu care un tren poate trece pe lîngă el, precum şi viteza cu care poate trece pe lîngă semnalul următor. Acest principiu stă la baza semnalizării de viteză.

Semnalizarea de viteză uşurează munca mecanicilor prin faptul că se simplifică codul de semnalizare, în sensul că indicaţia unui semnal are întotdeauna aceiaşi semnificaţie indiferent de locul unde se găseşte. Astfel, o lumină galbenă indică — ,,liber cu viteza stabilită; pregăteşte să opreşti la semnalul următor'', indiferent dacă această lumină arde la un semnal de intrare, ieşire, trecere sau parcurs. In afară de aceasta se îmbunătăţeşte siguranţa circulaţiei prin faptul că mecanicul cunoaşte din timp (de la semnalul premergător) eventualelor reduceri de viteză sau necesitatea opririi trenului.

Aplicarea semnalizării de viteză nu exclude că în anumite cazuri să se indice şi direcţia în care va circula trenul. Aceasta se realizează cu mijloace secundare prin indicatorii de direcţie sau linie.

La alegerea aspectului semnalelor luminoase s-a avut în vedere următoarele:

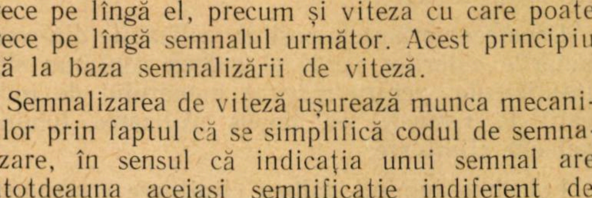


Fig. 1

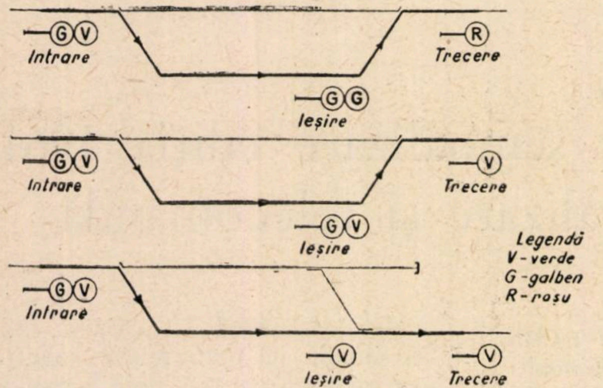

G V
Intrare
R
Trecere
G G
Ieșire
G V
Intrare
V
Trecere
G V
Ieșire
Legendă
V - verde
G - galben
R - roșu
G V
Intrare
V
Ieșire
V
Trecere

Fig. 2

1. Pentru stadiul actual de dezvoltare sînt suficiente numai două trepte de viteză: viteza stabilită, adică viteza maximă de circulație prevăzută în livret și viteza redusă care reprezintă viteza admisă pentru trecerea peste schimbătoarele de cale în abatere (30 sau 40 km/h).

2. Tradițional, lumina roșie a fost rezervată exclusiv pentru indicația de oprire. S-au evitat combinări cu lumina roșie pentru ca această culoare să nu piardă din importanța ei.

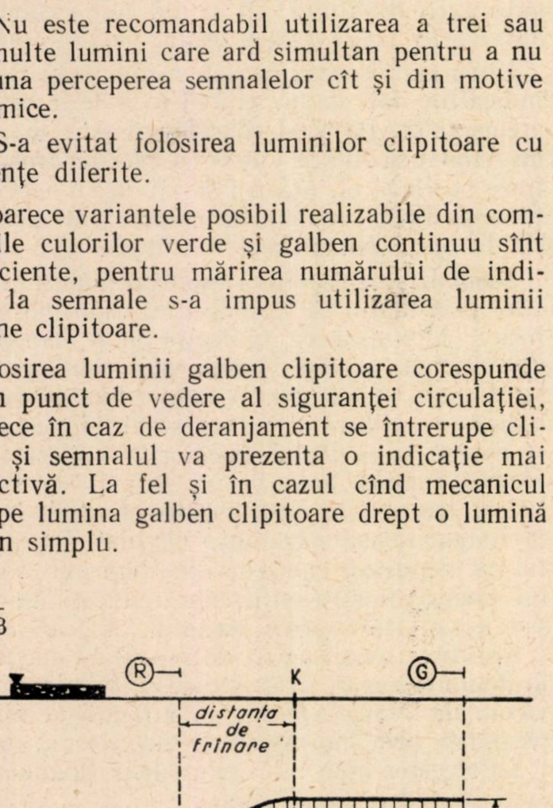
3. Nu este recomandabil utilizarea a trei sau mai multe lumini care ard simultan pentru a nu îngreuna perceperea semnalelor cît și din motive economice.

4. S-a evitat folosirea luminilor clipitoare cu frecvențe diferite.

Deoarece variantele posibil realizabile din combinările culorilor verde și galben continuu sînt insuficiente, pentru mărirea numărului de indicații la semnale s-a impus utilizarea luminii galbene clipitoare.

Folosirea luminii galben clipitoare corespunde și din punct de vedere al siguranței circulației, deoarece în caz de deranjament se întrerupe clipirea și semnalul va prezenta o indicație mai restrictivă. La fel și în cazul cînd mecanicul percepe lumina galben clipitoare drept o lumină galben simplu.

Fig. 3


R
K
G
distanța de frînare
a) Conform instrucției de semnalizare ediția 1961
Viteza stabilită
b) Conform instrucției de semnalizare ediția 1955
Viteza redusă

Pe aceste considerente, semnalizarea de viteză introdusă în instrucția de semnalizare are la bază următoarele 6 indicații:

1. O lumină verde — permite circulația cu viteza stabilită, iar semnalul următor indică viteza stabilită.

2. O lumină galben clipitoare — permite circulația cu viteza stabilită, iar semnalul următor indică viteza redusă.

3. O lumină galbenă — permite circulația cu viteza stabilită, iar semnalul următor indică oprirea.

4. O lumină verde și una galbenă — permite circulația cu viteza redusă, iar semnalul următor indică viteza stabilită sau redusă.

5. Două lumini galbene — permite circulația cu viteza redusă, iar semnalul următor indică oprire.

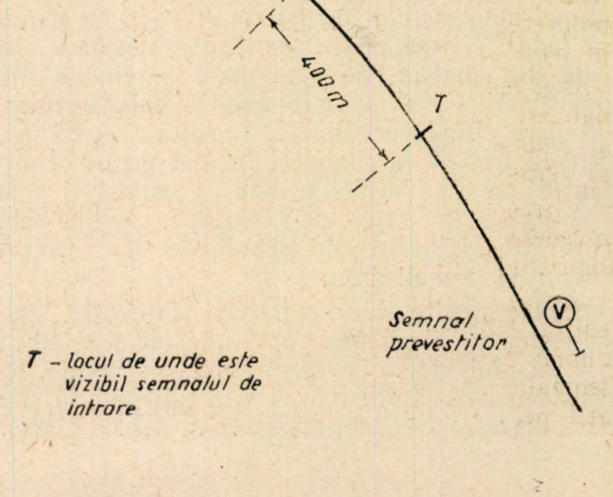
6. O lumină roșie — ordonă oprirea, fără a depăși semnalul.

La indicația nr. 4, pentru a diferenția la semnalul următor viteza redusă de viteza stabilită se mai utilizează în unele țări și o indicație nouă: o lumină galbenă și una galben clipitoare. Totuși, este discutabilă necesitatea de a se da mecanicului o indicație de viteză redusă, iar la semnalul următor viteza stabilită pentru a nu tenta mecanicul să nu reducă viteza.

De remarcat că s-a respectat principiul că dacă la un semnal arde o singură lumină semnalul poate fi depășit cu viteza stabilită, iar dacă ard două lumini semnalul poate fi depășit numai cu viteza redusă.

Indicația verde — galben a fost introdusă în noua instrucție de semnalizare pentru permiterea circulației cu viteze sporite. Astfel, indicația

Fig. 4


G - galben
V - verde
G
G
Semnal de intrare
400 m
T
Semnal prevestitor
V
T - locul de unde este vizibil semnalul de intrare

verde — galben la semnalul de intrare a fost necesară pentru semnalizarea trecerilor fără oprire prin stație (fig. 2).

După cum se vede, semnalul de intrare face și funcția de semnal prevestitor al semnalului de ieșire, deoarece indică și poziția acestuia.

Datorită faptului că mecanicul știe încă de la semnalul de intrare poziția semnalului de ieșire se pot spori vitezele de circulație fără a se dăuna siguranței circulației, totodată realizîndu-se și o suplețe mai mare în circulație.

In stațiile înzestrate cu semnale mecanice de intrare și ieșire avertizarea mecanicului asupra poziției semnalului de ieșire se va face tot de la semnalul de intrare prin montarea unor palete prevestitoare pe catargele semafoarelor de intrare.

Introducerea semnalelor prevestitoare ale semnalelor de ieșire creiază condiții optime pentru conducerea trenului de către mecanic, deoarece acesta poate opri sigur trenul înaintea unui semnal care indică oprirea. In afară de aceasta se evită și oprirea suplimentară a trenului la semnalul de intrare, atunci cînd circulă fără oprire și cînd din motive neprevăzute a trebuit să fie oprit în stație.

Odată cu introducerea semnalizării de viteză a fost necesară și revizuirea unor formulări necorespunzătoare în legătură cu semnificația unor semnale. Se impunea ca printr-o semnalizare corectă să se asigure nu numai siguranța circulației trenurilor, ci și să se evite reducerile de viteză care nu erau absolut necesare. Pe acest considerent a fost necesară revizuirea semnificației luminii galbene.

In Instrucția de semnalizare, ediția 1955, semnificația luminii galbene începea cu cuvintele ,,liber cu viteza redusă''. Această formulare nu era corectă deoarece impunea mecanicului reducerea vitezei la trecerea pe lîngă acest semnal.

De exemplu, în cazul unui sector de bloc de linie automat ,unde uneori distanța între două semnale este de 2—3 km, pentru a putea opri sigur în fața semnalului pus pe oprire, mecanicului îi este suficient să înceapă reducerea vitezei din punctul *K* situat la distanța de frînare (fig. 3, *a*).

Conform formulării din Instrucția de semnalizare, ediția 1955, mecanicul trebuie să înceapă reducerea vitezei chiar de la semnal, lucru care în mod practic nu este necesar (fig. 3, *b*).

Deaceea, în noua ediție a Instrucției de semnalizare, culoarea galben are o semnificație nouă și anume ,,liber cu viteza stabilită; pregătește să oprești la semnalul următor''.

Vitezele mereu crescînde au impus de asemenea revederea semnalizării și din punct de vedere al siguranței circulației.

Astfel, conform Instrucției de semnalizare, ediția 1955, semnalul luminos prevestitor dădea numai 2 indicații: o lumină verde atunci cînd semnalul de intrare permitea intrarea în stație, atît pe linia directă, cît și pe linia abătută și o lumină galbenă atunci cînd semnalul de intrare era pe oprire.

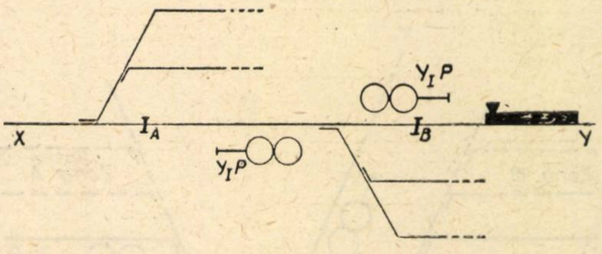


Fig. 5

Atît timp cît vitezele de circulație nu erau prea mari, acest sistem de semnalizare corespundea necesităților exploatării. Menținerea însă a unei astfel de semnalizări și în noua ediție a Instrucției de semnalizare putea aduce prejudicii siguranței circulației, în special în stațiile unde semnalul de intrare este în curbă, iar vizibilitatea lui este redusă (conform RET se permite ca un semnal de intrare precedat de semnal prevestitor să fie vizibil de la cel puțin 400 m, iar în cazuri excepționale chiar de la 200 m).

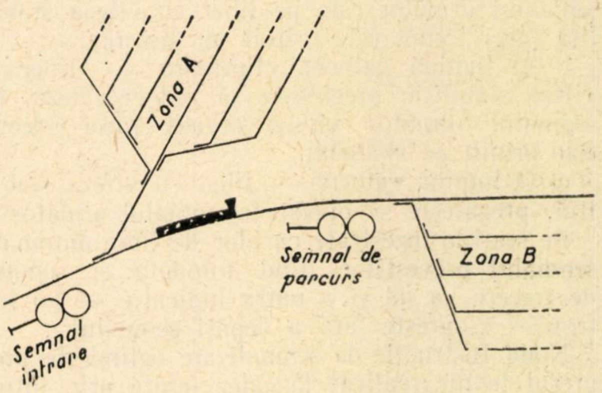
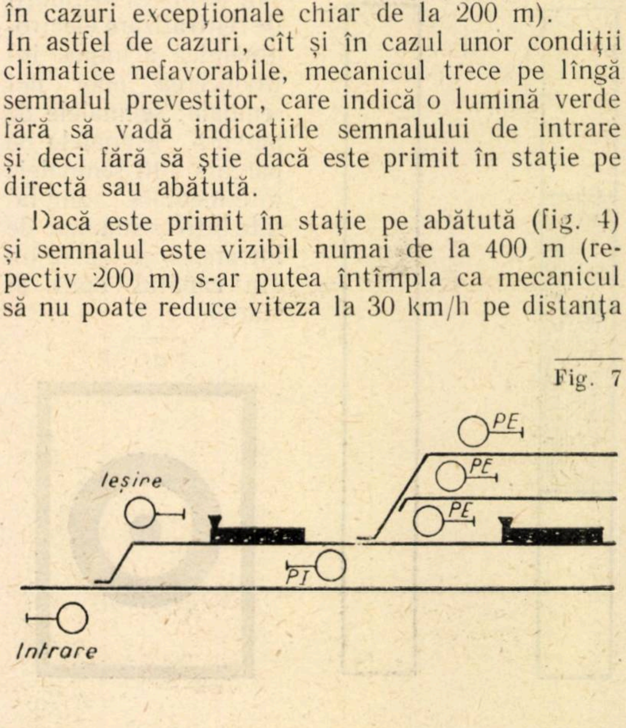


Fig. 6

In astfel de cazuri, cît și în cazul unor condiții climatice nefavorabile, mecanicul trece pe lîngă semnalul prevestitor, care indică o lumină verde fără să vadă indicațiile semnalului de intrare și deci fără să știe dacă este primit în stație pe directă sau abătută.

Dacă este primit în stație pe abătută (fig. 4) și semnalul este vizibil numai de la 400 m (respectiv 200 m) s-ar putea întîmpla ca mecanicul să nu poate reduce viteza la 30 km/h pe distanța

Fig. 7



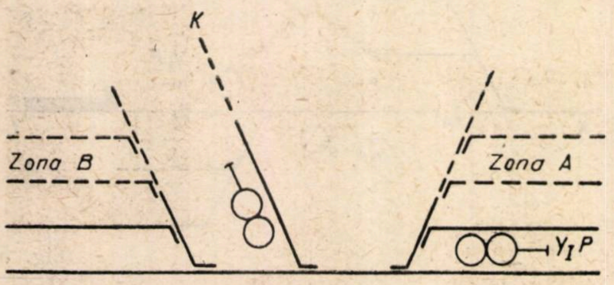


Fig. 8

dintre punctul T' şi semnalul de intrare, mai cu seamă dacă circulaţia se face cu viteze mari.

Pentru a evita în astfel de cazuri primirea trenului pe abătută cu viteze mai mari de 30 km/h este necesar ca mecanicul să ştie din timp (de la semnalul prevestitor) dacă este primit în staţie pe linia directă sau abătută. Pe aceste considerente s-a prevăzut în Instrucţia de semnalizare, ediţia 1961, ca semnalul luminos prevestitor să dea 3 indcaţiii şi anume:

a) O lumină verde — liber cu viteza stabilită, semnalul următor este pe liber cu viteza stabilită (deci trenul este primit pe directă).

b) O lumină galbenă clipitoare — liber cu viteza stabilită; pregăteşte să reduci viteza, la semnalul următor viteza redusă (deci trenul este primit pe abătută).

c) O lumină galbenă — ,,liber cu viteza stabilită, pregăteşte să opreşti la semnalul următor".

Pe secţiile înzestrate cu bloc de linie automat, semnalul prevestitor fiind totodată şi semnal de trecere va da şi a patra indicaţie — un foc roşu — ,,opreşte fără a depăşi semnalul".

Noua Instrucţie de semnalizare oglindeşte progresul tehnic realizat la calea ferată prin introducerea unor instalaţii moderne. Astfel, dotarea staţiilor mari de cale ferată cu instalaţii de centralizare electrodinamică a impus introducerea unor noi semnale: semnalele de parcurs. Semnalele de parcurs sînt semnalele intermediare amplasate între semnalele de intrare şi cele de ieşire din capătul opus al staţiei.

Fig. 9

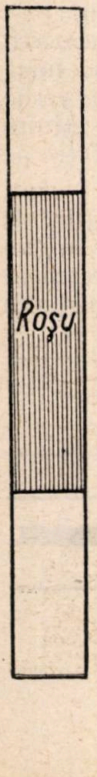
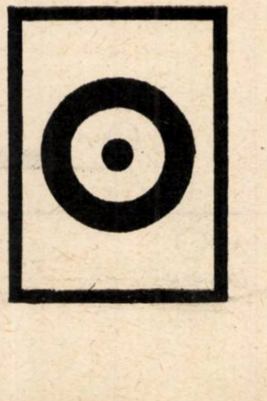


Fig. 10

Fig. 11



Rolul principal al semnalelor de parcurs este de a spori capacitatea de tranzitare a staţiei. Aceste semnale contribuie de asemenea la obţinerea unei supleţi mai mari în circulaţia trenurilor prin staţie, la o mai bună utilizare a zonelor de circulaţie şi la o sporire a numărului de parcursuri simultane.

Semnalele de parcurs împart staţia în sectoare.

Astfel în fig. 8 semnalele de parcurs X_I P şi Y_I P împart linia I în două. In acest caz, datorită semnalelor de parcurs Y_I P, se permite primirea unui tren din direcţia Y pe linia IB pînă la semnalul Y_I P, în timp ce linia IA este ocupată sau se execută intrări din direcţia X. Deci se obţine sporirea capacităţii de tranzitare a liniei I şi o sporire a numărului de parcursuri simultan posibile.

Practic, semnalele de parcurs se utilizează în special în staţiile mari de cale ferată, cu mai multe zone de macazuri şi unde distanţa între macazurile extreme ale staţiei depăşeşte 3—4 km.

In cazul din fig. 6 semnalul de parcurs permite sau interzice intrarea trenului în zona B. Dacă nu ar exista acest semnal un tren care nu poate fi primit în zona B va fi oprit la semnalul de intrare, blocînd astfel şi intrările în zona A.

Dacă există semnalul de parcurs, atunci acest tren va fi avansat pînă la acest semnal, eliberînd astfel macazul de intrare şi deci permiţînd accesul altor trenuri în zona A.

Se folosesc semnale de parcurs la intrare şi semnale de parcurs la ieşire. In fig. 7 semnalul PI este un semnal de parcurs la intrare, iar semnalele PE sînt semnale de parcurs la ieşire.

Conform principiilor semnalizării de viteză, semnalele de parcurs de intrare pot da aceleaşi indicaţii ca şi semnalele de intrare, iar semnalele de parcurs de ieşire pot da acelaşi indicaţii ca şi semnalele de ieşire.

S-a prevăzut de asemenea şi posibilitatea utilizării unor semnale care îndeplinesc funcţii duble (de parcurs şi ieşire, de ieşire şi manevră etc).

Această reglementare a fost necesară pentru evitarea unor eventuale confuzii ce ar putea fi provocate în cazul amplasării a 2 semnale la distanţe reduse unul faţă de altul, cît şi din motive economice.

Semnalul care îndeplineşte funcţii duble va avea denumirea funcţiei mai importante sau aceea care este mai utilizată în circulaţia trenurilor. Astfel, în figura 8 semnalul Y_I P îndeplineşte funcţia de semnal de ieşire pentru direcţia de circulaţie K şi funcţia de semnal de parcurs pentru trecerea din zona A în zona B a staţiei. Semnalul Y_I P dacă este utilizat mai frecvent ca semnal de parcurs va primi denumirea de semnal de parcurs.

Pentru a sublinia importanţa semnalelor cît şi pentru a diferenţia semnalele care în anumite condiţii pot fi depăşite de tren, chiar dacă sînt pe oprire, de semnalele care nu pot fi depășite de tren, cînd sînt pe oprire, s-au introdus repere speciale montate pe catargele semnalelor luminoase.

Aceste repere indică mecanicului cum trebuie să se comporte la semnalele pe oprire, dubioase sau stinse.

Pentru recunoașterea semnalelor luminoase de intrare, de ieșire și de parcurs, se montează, de-a lungul catargelor semnalelor, repere formate dintr-o placă dreptunghiulară de culoare albă cu cîmp roșu la mijlocul ei (fig. 9).

Semnalele înzestrate cu astfel de repere, în cazul cînd sînt pe oprire, nu pot fi depășite de trenuri decît cu semnalul de chemare sau tăblița de recunoaștere.

Aceleași repere vor avea și semnalele de trecere care acoperă:

— o ramificație sau o joncțiune din linie curentă;

— o traversare de linii la același nivel;.

— o încălecare, respectiv descălecare de linii cu ecartament diferit;

— un pod cu grinzi mobile.

Pentru recunoașterea semnalelor luminoase de trecere ale blocului de linie automat, se montează de-a lungul catargelor semnalelor, repere formate dintr-o placă dreptunghiulară de culoare albă (fig. 10).

Aceste repere servesc drept autorizație pentru ocuparea sectorului de bloc următor de către un tren oprit înaintea semnalului luminos de trecere cu lumina roșie, dubioasă sau stinsă.

In fața unui astfel de semnal cu lumină roșie dubioasă sau stinsă mecanicul este obligat să aștepte 3 minute și apoi să conducă trenul cu viteza de cel mult 15 km/h pînă la semnalul următor, cu atenție deosebită și gata să oprească imediat dacă observă vre-un obstacol pentru continuarea circulației.

Odată cu introducerea acestor repere se desființează vechile lumini de reper ale semnalelor de trecere.

Pentru recunoașterea semnalului luminos de trecere, care pe secțiile de circulație cu bloc de linie automat face funcția și de semnal prevestitor, se montează pe catargul semnalului, în afară de placa dreptunghiulară de culoare albă și o placă dreptunghiulară de culoare albă cu chenar negru pe margine, avînd pe placă un cerc cu centrul de culoare neagră (fig. 11).

Acest reper atrage atenția mecanicului că urmează un semnal de intrare.

Pentru recunoașterea semnalelor luminoase prevestitoare de pe secțiile de circulație fără bloc de linie automat, se montează la baza semnalelor repere de semnal identice cu reperele semnalelor mecanice prevestitoare (fig. 12).

Pentru informarea mecanicilor asupra lipsei distanței de frînare între două semnale luminoase consecutive în același sens de mers, se montează pe catargul semnalului un indicator în forma unei săgeți cu vîrful în jos, iluminată alb simplu ziua și noaptea (fig. 13).

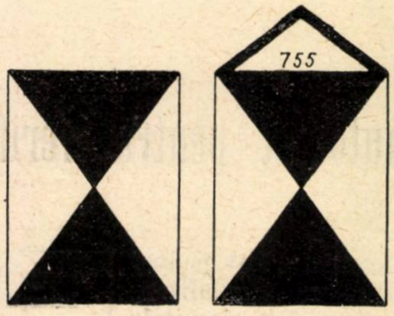


Fig. 12

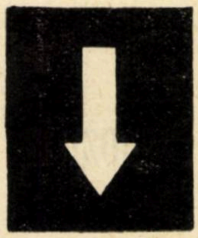


Fig. 13

Acest indicator arată că distanța dintre două semnale luminoase consecutive este sub 700 m.

Indicatorul se aprinde odată cu aspectul de viteză redusă (două lumini galbene).

In noua ediție a Instrucției de semnalizare s-a prevăzut un nou aspect al semnalului de chemare.

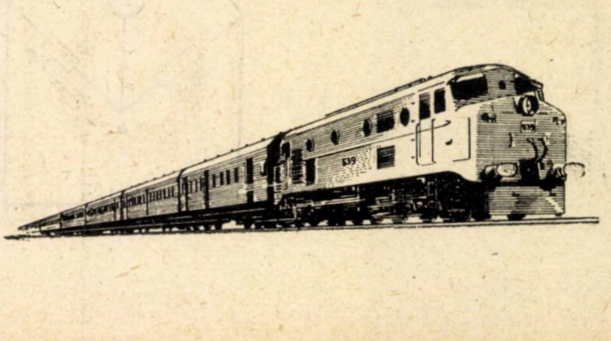
Spre deosebire de indicația de chemare a semnalelor V.E.S. unde se foloseau 3 lumini albe și spre deosebire de indicația de chemare a semnalelor Thomson sau CR unde se folosea o lumină albă, semnalul de chemare nou prevăzut va da o lumină alb albăstruie (alb lunar) ce se aprinde și arde clipitor spre tren.

S-a ales folosirea luminii albe clipitoare pe considerentul că o lumină clipitoare este mai sugestivă și nu permite confundarea cu indicația de liber la manevră (în special în cazul cînd și semnalele de ieșire sînt dotate cu semnale de chemare).

Semnalul de chemare permite să nu se țină seama de semnalul principal atunci cînd acesta indică oprirea sau este stins. Apariția semnalului de chemare nu impune oprirea trenului, însă mecanicul va trebui să circule cu viteza redusă de cel mult 15 km/h, fiind gata să oprească imediat trenul, în cazul cînd va observa un obstacol.

Atunci cînd semnalul de chemare nu funcționează din cauza defectării lui sau cînd instalația nu este dotată cu semnal de chemare, depășirea semnalului de intrare sau de parcurs pus pe oprire sau stins este admisă numai cu tăblița de recunoaștere.

Semnalele luminoase sînt fără îndoială semnalele viitorului. Noile instalații electrodinamice impun înlocuirea vechilor semnale mecanice de direcție cu semnale luminoase ce indică viteza de circulație. Prin această înlocuire se va face față cerințelor crescînde ale exploatării și se vor putea utiliza din plin avantajele pe care acestea le au față de semnalele de direcție.



Dispozitiv automat pentru verificarca cablurilor de telecomunicații

de ing. G. GRIGORESCU
Direcția Tehnică M.T.Tc.

OBIECTUL inovației a fost găsirea unui dispozitiv care să semnalizeze în mod automat care sînt circuitele dintr-un cablu de telecomunicații la care rezistența de izolament a scăzut sub o anumită limită.

Inovația se compune din două părți :

1. avertizorul de cabluri, care răspunde la tema indicată mai sus cînd am arătat obiectul inovației și
2. dispozitivul automat de comutare a avertizorului.

Autorii au realizat mai mult decît s-a enunțat la obiectul inovației, în sensul că după ce aparatul semnalizează perechea de conductoare cu rezistența de izolament scăzută, se mută automat pe perechile următoare pînă ce dă de un alt circuit cu rezistența de izolament scăzută, pe care de asemenea o semnalizează și așa mai departe.

AVERTIZORUL

Avertizorul se compune în principiu dintr-o punte Weasthone și un indicator electric care funcționează în montajul din fig. 1 în care: *A* și *B* sînt două rezistențe de valoare convenabilă, *R* o rezistență variabilă și *X* rezistența de izolament a perechii din cablul de măsurat. Puntea este alimentată de bateria „*n*" iar echilibrul punții este arătat de indicatorul electronic *I*.

Relația de echilibru a punții este :

$$R \cdot X = A \cdot B$$

Valorile lui *X* sînt corespunzătoare unei rezistențe de izolament de circa 2000 MΩ/km. De exemplu pentru distanța de 5 km ar corespunde:

$$X = \frac{2\,000}{5} = 400 \ (\text{M}\,\Omega)$$

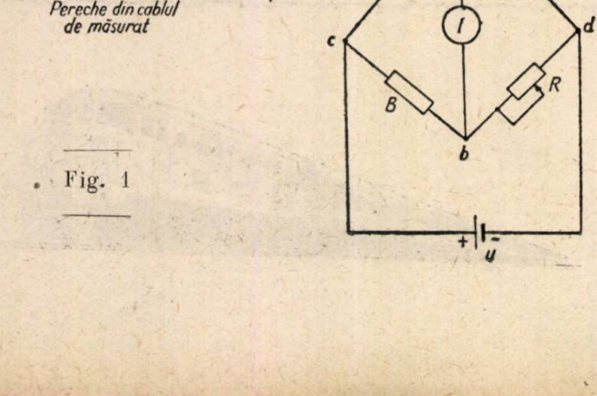


Fig. 1

Pentru a nu avea nevoie de valori exagerate la rezistențele *A* și *B* se folosește o rezistență variabilă de 50 kΩ.

Deci:

$$A \cdot B = R \cdot X = 0{,}05 \times 400 = 20 \cdot X \ (\text{M}\,\Omega)$$

Pentru a se cunoaște cum să se repartizeze această valoare este necesar să se studieze expresia care arată mărimea tensiunii între punctele *a* și *b* cînd puntea este desechilibrată:

$$e_{ab} = \frac{A \cdot B - X \cdot R}{(X+A)\ (R+B)} = n.$$

Dacă dorim ca aparatul să semnalizeze scăderea la jumătate a lui *X*, înseamnă că în acel moment vom avea:

$$X \cdot R = \frac{1}{2} A \cdot B$$

Deoarece puntea a fost echilibrată pentru $X \cdot R = A \cdot B$ rezultă:

$$e = \frac{\frac{1}{2} A \cdot B}{(X+A)\ (R+B)} = n.$$

Făcînd calculul și unele simplificări se ajunge la expresia:

$$\frac{n}{2} = \frac{A}{X}$$

din care se vede că, spre a păstra sensibilitatea punții constantă față de diferitele valori ale lui *X*, trebuie ca *A* să varieze proporțional cu *X*.

Cu cît *X* (rezistența normală de izolament) este mai mare, cu atît și *A* trebuie să fie mai mare.

Se constată că puntea este mai sensibilă (*e* este mai mare) cu cît *A* este mai mare. Nu se poate mări *A* mai mult ca 2 pînă la 5 MΩ, deoarece intervine curentul de grilă al tubului electronic care falsifică indicațiile.

Luînd ca valoare maximă a lui *X* cifra de 500 MΩ și a lui *A* de 2 MΩ la o tensiune de 150 V, care nu dăunează cablului, vom avea următoarea tensiune ce se va aplica indicatorului electronic:

$$e = \frac{150}{2} \cdot \frac{2}{500} = \frac{300}{1\,000} = 0{,}3 \text{ V}.$$

Autorii au folosit montajul electronic din fig. 2.

Dacă se montează tubul 6j4 ca triodă (înlocuit ulterior de autori cu tubul *EF* 83), o scădere a negativării sale cu 0,3 V produce o creștere a curentului de placă de circa 2,5 pînă la 3 mA, ceea ce este suficient spre a acționa releul *P* din circuitul de placă. Acest releu dă o semnalizare acustică sau optică de scădere a izolamentului cablului.

Pentru o valoare medie a lui $R = 25$ k Ω (valoarea maximă $R = 50$ k Ω) se obţin următoarele valori pentru rezistenţele punţii în funcţie de valoarea lui X.

X	120—150	150—190	190—240	240—300	300—400	400—500	500—700	MΩ
A	0,5	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4
B	7	7	7	8	6	6	5	4
l	16—13	13—10	10—8	8—6	6—5	5-4	4—3	kΩ

Formula de calcul: $B = \dfrac{R - X}{A}$ (MΩ)

$$l = \frac{2\,000}{X} \text{ (km)}.$$

Cu o mică eroare, se poate lua pentru rezistenţa B valoarea de 10 MΩ în toate cazurile.

Practic, aparatul s-a construit sub forma arătată în fig. 2 unde:

Un redresor (1) furnizează 150 V, curent continuu pentru alimentarea anodică, filtrat şi stabilizat. Din ramura minus se ia printr-un potenţiometru tensiunea de negativare de 2,4 V filtrată prin condensatori şi rezistenţă.

Un alt redresor (2) furnizează 150 V simetric faţă de pămînt, filtrat şi stabilizat.

Puntea (3) este montată pe o regletă de porţelan şi este reglată de un potenţiometru de 0,5 M Ω. Perechea de cablu este legată la borne speciale pe placa de porţelan.

Tubul electric 6j4 (respectiv *EF*83) este negativat cu — 2,5 V, avînd un curent normal de placă de circa 5 m A. Cînd rezistenţa de izolament corespunzătoare echilibrării scade la jumătate, curentul creşte cu 2,5 — 3 mA şi se atrage releul *P*. Acesta aprinde un bec de semnalizare.

Calibrarea se face printr-un întrerupător care pune în scurtcircuit diagonala *a* — *b* a punţii.

Cu un voltmetru sensibil se citeşte tensiunea la bornele şuntului de placă, se pune întrerupătorul pe ,,normal'' şi se roteşte potenţiometrul de reglaj pînă se citeşte aceeaşi indicaţie la voltmetru.

Acest lucru indică echilibrul punţii iar echilibrarea se face după ce perechea a fost verificată cu megherul şi s-a stabilit că intră în norme.

Releul *P* se reglează iniţial ca să se atragă la o creştere cu 2,5 mA a curentului de placă.

Se observă că în serie cu perechea ce se măsoară se află o rezistenţă de protecţie de 10 M Ω, care are rolul de a proteja grila tubului de un eventual scurt circuit al bornelor X.

S-a ales valoarea de 10 M Ω spre a simetriza oarecum puntea faţă de pămînt.

Aparatul se alimentează în întregime din reţeaua de curent alternativ şi are redresoare montate pe acelaşi şaşiu cu indicatorul electronic, releu şi punte. S-au folosit tuburi electronice de uz curent în telefonie la mare distanţă.

Aparatul descris mai sus şi denumit avertizor poate fi aplicat pe scară largă putînd fi adecuat cerinţelor. Astfel, aşa cum s-a arătat, se poate înlocui tubul electronic 6j4 cu tuburi speciale de durată mare care dau stabilitate în timp aparatului, semnalizarea optică poate fi completată cu o semnalizare acustică prin montarea unui buzer din acelaşi circuit etc.

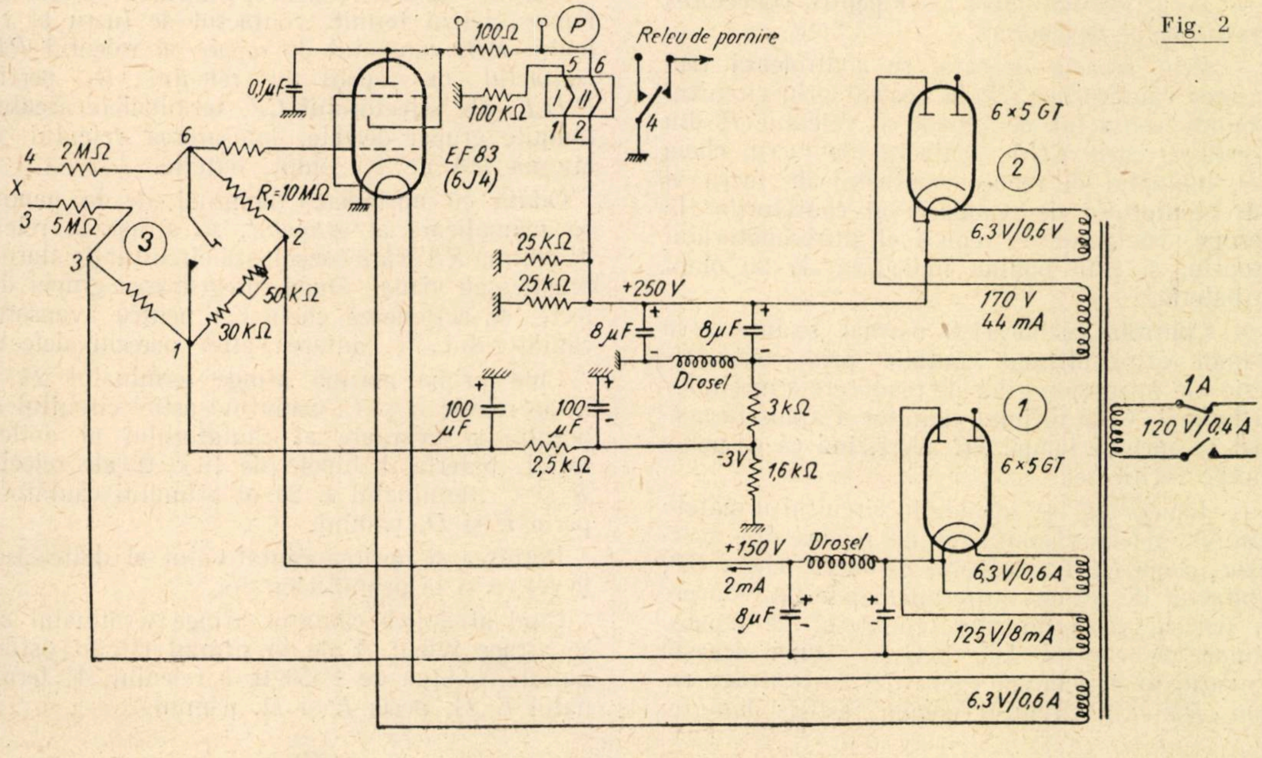


Fig. 2

Deși aparatul descris mai sus era bun în starea inițială, el prezenta dezavantajul că nu putea fi comutat automat din pereche în pereche, pentru a asigura o verificare continuă a cablurilor, în sensul de a se preveni deranjamentele de izolație.

Pentru a satisface și această trebuință, a fost realizat un dispozitiv pentru comutarea automată a avertizorului de cabluri.

Acest dispozitiv cuprinde două mașini căutătoare pas cu pas, un sistem de releu, un panou indicator optic și acustic, butoni cheie, socluri pentru lămpi și diferite materiale mărunte.

Din schema de principiu din fig. 3 se vede următorul mod de funcționare:

Echipamentul comun are un releu de pornire *RP*, un releu de alarmă *RA*, o cheie de acționare a circuitului *CP*, o cheie de avansare *CA*, o cheie de comutare a circuitului de alarmă *CC*, o cheie de conectare a avertizorului *CCA*, trei lămpi de semnalizare, o sonerie de alarmă, un releu de blocaj *RB* și un releu termic *RT*.

ECHIPAMENT PENTRU VERIFICARE A *48* CIRCUITE PILOT DIN CABLURI

Acesta are două selectoare pas cu pas de 25 puncte (căutători de pilot de cabluri și trei relee de comutare și conectare al circuitelor *a.b.c*).

Echipamentul de semnalizare optică a grupurilor defecte cuprinde 17 jacuri de lămpi. El se montează pe o carcasă metalică închisă. Circuitul de verificare automată lucrează conectat cu avertizorul de cabluri.

Descrierea circuitului. Pentru a începe verificarea cu dispozitivul automat a cablurilor din rețeaua telefonică urbană, se fac următoarele operații:

— Se acționează cheia *CCA* pentru conectarea avertizorului de cabluri.

— Prin această operație se controlează readucerea căutătorilor *CP* la normal prin circuitul pămînt, contactul de repaos al releului *P* din avertizor, cheia *CCA*, contactul de lucru, cheia *CP*, contactul de repaos, contactul de lucru al întrerupătorului de readucere al căutătorilor la normal, contactul de repaos al întrerupătorului propriu, și prin bobina inductivă de 20 ohmi la baterie.

— Controlul readuceri la normal se face de la primul către ultimul căutător prin contactele serie ale întrerupătorilor de readucere a mașinilor la normal. Cînd ultimul căutător a ajuns la normal se aprinde lampa *LC* avertizînd că se poate începe verificarea.

— Lampa *LC* se aprinde în circuitul următor: pămînt, releul *P*,contactul de repaos din avertizor, cheia *CCA*, contactul de lucru, cheia *CP*, contactul de repaos, întrerupătoarele de reducere la normal a căutătorilor, contactul de repaos, lampa de control *LC*, baterie. După această operație se acționează cheia *CP* care atrage releul *RP* din circuitul comun, astfel: baterie, bobina de 800 Ω a releului *RP*, contactul de lucru stînga al cheii *CP*, contactul de lucru al cheii *CCA*, contactul de repaos al releului *P* din avertizor, pămînt. Prin acționarea cheii *CP*, lampa *LC* se stinge, iar prin atragerea releului *RP* se conectează întrerupătorul lent pentru pornirea primului căutător de pilot *CP* astfel: pămînt, întrerupătorul lent, contactul de lucru, releul *RP*, contactul de repaos al releului *A* din ultimul circuit, contactul de repaos al tuturor releelor *A* din celelalte circuite, contactul de repaos al releului *A* din primul circuit, contactul de repaos al releului *C* din primul circuit, selectorul *CP*, bobina inductivă de 20 ohmi, baterie. Astfel, mașina căutătoare avansează pas cu pas la intervale dictate de întrerupătorul lent, în căutarea unei perechi pilot defecte.

In momentul cînd periile *AB* ale mașinilor căutătoare ating terminalele perechii defecte, releul *P* din avertizor se atrage și întrerupe circuitul care menține atras releul *RP*. Astfel se deconectează întrerupătorul lent și mașina se oprește.

La eliberarea releului *RP*, acționează releul termic astfel: pămînt bobina de 120 Ω a releului termic, contactul de repaos la releul *RB*, contactul de lucru cheia *CP*, contactul de repaos al releului *RP*, baterie. La acționarea releului termic se atrage releul *RB* astfel: pămînt, contactul de lucru, releul termic, contactul de repaos al releului *RB*, înfășurarea releului *RB* de 1650 Ω, baterie.

Releul *RB* se blochează prin baterie, înfășuratea *RB* de 1.650 Ω, contactul de lucru, releul *RB* contactul de repaos, releul *RP*, pămîmt.

La atragerea releului *RB*, releul termic revine la normal și stabilește legătura cu pămîntul pentru aprinderea lămpilor de semnalizare a grupurilor defecte astfel: pămînt, contactul de repaos, releul termic, contactul de lucru al releului *RB*, contactul de repaos al releului *RP*, contactul de repaos al releului *B*, periile *C,D,E*, ale selectorului *CP*, terminalele arcului, lămpile grupei defecte, înfășurarea releului de alarmă *RA* de 1,7 ohmi, baterie.

Odată cu aprinderea lămpilor de la panoul de semnalizare al grupelor, se atrage și releul de alarmă *RA*, care conectează circuitul de alarmă acustic sau vizual. După înregistrarea grupei defecte, se acționează cheia *CA* pentru avansarea căutătorului în căutarea altei perechi defecte.

Cînd prima mașină atinge terminalul 24 se atrag releele *B* și *C*, comutînd astfel circuitul de pornire și avansare al căutătorului al doilea, astfel: bateria, bobinele de 1650 Ω ale releelor *B* și *C* ,terminalul *E* 24 al primului căutător, peria *E* și *D*, pămînt.

Pornirea și oprirea căutătorului al doilea este la fel ca și la primul căutător.

Cînd al doilea căutător atinge terminalul 24, se atrage releul *A* de la primul circuit astfel: baterie, bobina de 1650 Ω a releului *A*, terminalul *E* 24, peria *E* și *D*, pămînt.

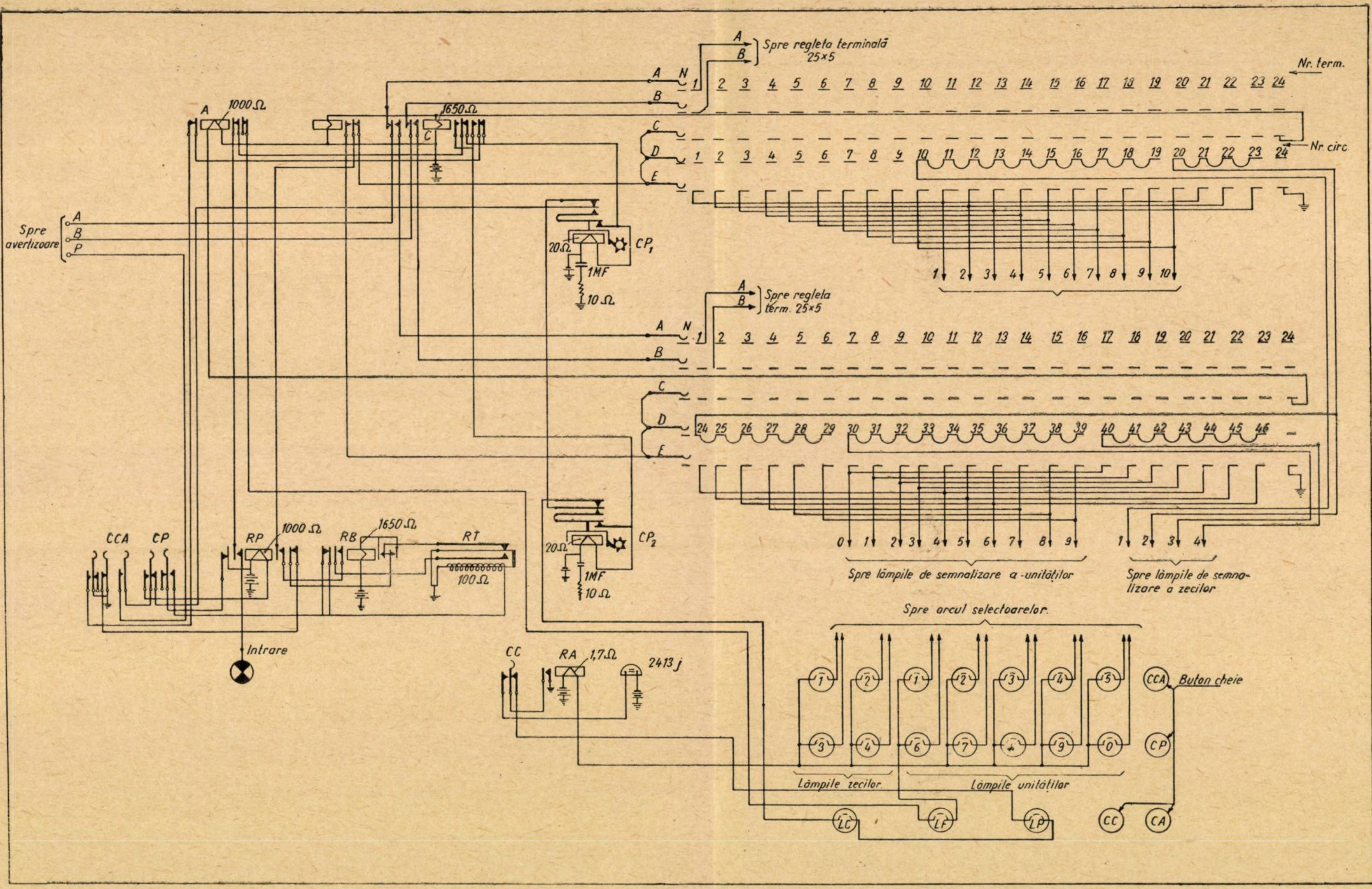

Spre regleta terminală 25×5
Nr. term.
Nr. circ.
A
B
C
D
E
N
1000 Ω
1650 Ω
Spre avertizoare
P
CP1
CP2
20 Ω
1MF
10 Ω
Spre regleta term. 25×5
CCA
CP
RP
RB
RT
100 Ω
Intrare
CC
RA
1,7 Ω
2413 j
Spre lămpile de semnalizare a unităților
Spre lămpile de semnalizare a zecilor
Spre arcul selectoarelor.
Buton cheie
Lămpile zecilor
Lămpile unităților
LC
LF
LP
CA

Fig. 3

Releul *A* întrerupe și comută circuitul de pornire și avansare al căutătorului doi, spre circuitele următoare.

Circuitul al doilea pînă la penultimul inclusiv funcționează la fel ca primul circuit.

Ultimul circuit este astfel aranjat ca la atingerea terminalului 24 să semnalizeze sfîrșitul de verificare astfel: baterie, bobina de 1,7 ohmi a releului de alarmă *RA*, lampa *LF*, contactul de lucru al releului *A* din ultimul circuit, contactul de lucru al releului *RP*, întrerupătorul lent (lampa *LF* clipește).

Totodată releul *A* din ultimul circuit întrerupe circuitele de pornire și avansare pe toate circuitele. Pentru scoaterea din funcțiune a dispozitivului, se readuc în poziție normală cheile *CCA* și *CP*.

Inovația este realizarea tov. Curea Vasile și Neacșu Valeriu din Dir. Regională P.T.T.R. a a Capitalei și Regiunii București.

Reducerea parcursului gol al vagonului de marfă

de ing. C. MIHU și B. BEREANU

REDUCEREA prețului de cost al transporturilor de mărfuri prezintă în cadrul economiei naționale o importanță deosebită.

De aceea, la întocmirea planurilor de transport se ține seama de o serie de factori naturali sau de exploatare, care se reflectă în ultima analiză în prețul de cost al transportului.

Printre acești factori, parcursul gol al vagonului de marfă, deși absolut necesar efectuării transporturilor de mărfuri, poate fi redus printr-o serie de măsuri tehnice sau de organizare.

In cele ce urmează vom studia aplicarea metodei programării liniare, pentru determinarea unui plan de dirijare a vagoanelor goale, optimal din punct de vedere economic.

Modelul matematic utilizat este ,,problema transportului". Pentru rezolvarea acestei probleme se utilizează ,,metoda potențialului" a lui Kantorovici, care pare deosebit de adecuată pentru problema practică menționată, deoarece permite eliminarea de la început a transporturilor încrucișate și în general valorifică mai bine experiența dobîndită de acei ce se ocupă cu dirijarea vagoanelor goale.

Dirijarea vagoanelor goale. In prezent dirijarea vagoanelor goale în cadrul regionalelor se face pe baza unui plan semidecadal întocmit de direcțiile regionale CFR pentru necesitățile proprii, iar între regionale de către Direcția generală a căilor ferate.

Vom presupune pentru moment că vagoanele ce vor fi dirijate sînt de un singur tip și fie $A_1\,A_2 \ldots A_m$ centrele excedentare, iar $B_1\,B_2 \ldots B_n$, centrele deficitare de vagoane goale.

Dacă notăm cu:

$a_1\,a_2 \ldots a_m$ numărul vagoanelor goale disponibile în $A_1\,A_2 \ldots A_m$,

$b_1\,b_2 \ldots b_n$ numărul vagoanelor goale necesare în $B_1\,B_2 \ldots B_n$, vom presupune că:

$$\sum_{i=1}^{i=m} a_i = \sum_{j=1}^{j=n} b_j \tag{1}$$

adică numărul total de vagoane disponibile în cele m centre $A_1 A_2 \ldots A_m$ este egal cu numărul total de vagoane necesare în centrele $B_1 B_2 \ldots B_n$.

Dacă notăm cu X_{ij} numărul de vagoane goale ce urmează a fi dirijate din A_i în B_j, vom putea scrie următorul sistem de ecuații sub formă prescurtată:

$$\left.\begin{array}{ll} \sum\limits_{j=1}^{j=n} X_{ij} = a_i. & (i = 1,2 \ldots m) \\ \sum\limits_{i=1}^{i=m} X_{ij} = b_j. & (j = 1,2 \ldots n) \end{array}\right\} \tag{2}$$

în care:

$$X_{ij} \geqslant 0 \quad (i = 1,2 \ldots m)\ ;\ (j = 1,2 \ldots n) \tag{3}$$

deoarece X_{ij} reprezintă un număr de vagoane și deci nu poate fi negativ.

Dacă din A_i spre B_j nu avem transporturi, $X_{ij} = 0$, în caz contrar $X_{ij} > 0$.

Dacă D_{ij}*) reprezintă costul transportului unui vagon din A_i în B_j (în care s-a inclus totalul cheltuielilor de exploatare aferente acestor transporturi), se pune problema de a determina necunoscutele X_{ij} care să satisfacă următoarele condiții:

— să verifice sistemul (2) și relațiile (3);

— funcția:

$$C = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} D_{ij} \cdot X_{ij} \tag{4}$$

care reprezintă totalul cheltuielilor de exploatare necesare dirijării vagoanelor goale să fie minimă.

PLAN DE DIRIJARE POTENȚIAL AL TRANSPORTURILOR DE VAGOANE GOALE

Fie $A_1 A_2 \ldots A_m$ punctele din care se dirijează vagoane goale spre punctele $B_1\,B_2 \ldots B_n$ și d_{ij} distanțele dintre punctele A_i și B_j.

Un plan de dirijare a vagoanelor goale se zice potențial dacă punctelor $A_1 A_2 \ldots A_m$ și $B_1 B_2 \ldots B_n$ li se pot atribui numerele $U_{A_1}\,U_{A_2} \ldots U_{A_m}$ și $U_{B_1}\,U_{B_2} \ldots U_{Bn}$, astfel încît să avem satisfăcute relațiile:

$$\left.\begin{array}{l} \text{a)}\ U_{B_j} - U_{A_i} < d_{i_j},\ \text{dacă}\ X_{i_j} = 0; \\ \text{b)}\ U_{B_j} - U_{A_i} = d_{i_j},\ \text{dacă}\ X_{i_j} = 0; \\ (i = 1,2 \ldots m; \quad j = 1,2 \ldots n). \end{array}\right. \tag{5}$$

Se poate arăta că un plan potențial este și optimal din punct de vedere economic.

De aceea, înainte de a trece la îmbunătățirea unui plan de dirijare a vagoanelor goale, este necesar a verifica dacă el este optimal sau nu, dacă este potențial.

Pentru aceasta este suficient ca verificarea condițiilor (5) să se facă numai în perechile de puncte vecine.

Pentru a vedea cum se face această verificare, vom da următorul exemplu, care se poate urmări pe schema din fig. 1.

Presupunem că planul de dirijare prevede trimiterea de vagoane goale din București și Simeria la: Timiș-

---

*) $D_{ij} = 2\ C_{ij}.\ d_{ij}$, în care. c_{ij} este prețul de cost exprimat în lei osia km goală, 2 X_{ij} numărul de osii km goale transportate din A_i în B_j, iar d_{ij} distanțele dintre A_i și B_j.

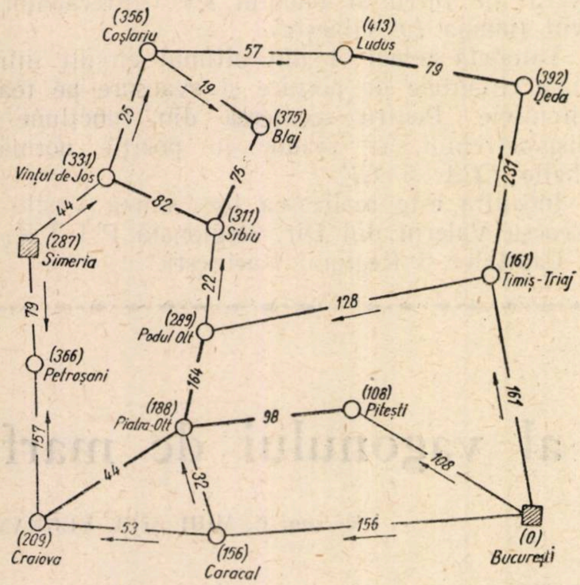


Fig. 1

Triaj, Deda, Piatra-Olt, Podul-Olt, Sibiu, Luduş, Coşlariu, Blaj, Piteşti, Caracal, Craiova, Vinţul de jos şi Petroşani.

Centrele ce trimit vagoane au fost marcate pe schemă cu pătrăţele, cele ce primesc vagoane cu cerculeţe.

Cifrele scrise între două staţii indică distanţa dintre ele exprimată în km, iar săgeţile arată secţiunile de cale ferată pe care sînt prevăzute transporturi precum şi sensul în care se vor executa acele transporturi. Indiferent de numărul de vagoane ce pleacă sau sosesc în diferitele staţii, potenţialul se va stabili în funcţie de distanţele dintre centre şi de existenţa sau lipsa de transporturi pe fiecare din distanţele considerate.

Pentru centrul Bucureşti s-a ales pentru simplificarea calculelor potenţialul 0*).

S-a calculat apoi potenţialul în toate celelalte staţii între care au loc transporturi (adică între acele staţii ce sînt unite cu săgeţi) ţinînd seama de sensul săgeţilor şi de condiţia $U_B - U_{AB} = d_{AB}$

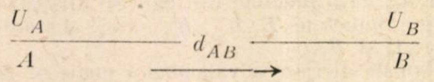
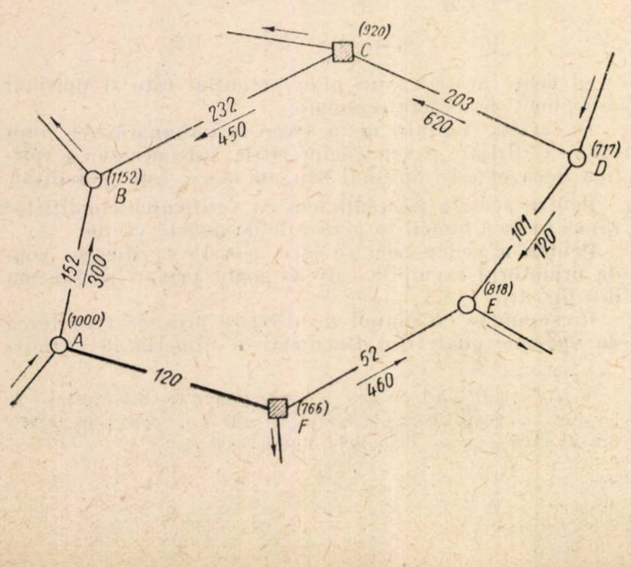


Fig. 2



Dăm mai jos cîteva exemple, din care să rezulte modul de calcul al potenţialului:

— în staţia Caracal: $U_{Ca} - U_B = 156$; deci $U_{Ca} = 156 + U_B = 156 + 0 = 156$;

— în staţia Craiova: $U_{Cr} - U_{Ca} = 53$; deci $U_{Cr} = 53 + U_{Ca} = 53 + 156 = 209$;

— în staţia Petroşani: $U_P - U_{Cr} = 157$; deci $U_P = 157 + U_{Cr} = 157 + 209 = 366$;

— în staţia Simeria: $U_P - U_S = 79$; deci $U_S = U_P - 79 = 366 - 79 = 287$.

Urmînd aceeaşi cale s-a calculat din aproape potenţialul în toate staţiile din schemă. Potenţialul s-a scris deasupra centrului respectiv în paranteză mică.

Pentru a ne da seama acum dacă planul este potenţial, este suficient a verifica dacă condiţiile (5) sînt îndeplinite între toate perechile de puncte vecine în care potenţialul a fost calculat pe rute diferite*).

Privind schema putem scrie diferenţa de potenţial între cele 6 perechi de staţii ce nu sînt unite cu săgeţi:

Deda-Luduş: $413 - 392 < 97$; Piatra-Olt-Craiova: $209 - 188 < 44$;

Sibiu-Vinţul de Jos: $331 - 311 < 82$; Piatra Olt-Podul Olt; $289 - 188 < 164$;

Sibiu-Blaj: $375 - 311 < 75$; Piteşti-Piatra Olt: $188 - 108 < 98$.

In concluzie, planul de dirijare schiţat în fig. 1 este potenţial şi deci optimal, deoarece pentru toate perechile de puncte vecine avem satisfăcute condiţiile (5).

Determinarea planului optimal de dirijare

Orice plan de dirijare care nu este potenţial poate fi ameliorat din punct de vedere economic pînă cînd devine optimal. Pentru a se înţelege procedeul folosit pentru ameliorarea unui plan care nu este potenţial, să urmărim schiţa din fig. 2.

Pornind din punctul A al cărui potenţial l-am presupus egal cu 1000 şi ţinînd seama de distanţele dintre două puncte consecutive, am dedus potenţialul în staţiile B, C, D, E, şi F din aproape în aproape.

Cifrele scrise între două centre consecutive reprezintă distanţa dintre ele, iar cifrele scrise de dedesubtul săgeţilor indică numărul de vagoane goale care circulă în direcţia săgeţii.

Cifrele scrise în paranteza mică deasupra fiecărei staţii reprezintă ca de obicei potenţialul în staţia respectivă.

Privind schiţa 2 astfel completată, se constată că planul de diririjare întocmit nu este potenţial deoarece *diferenţa de potenţial între staţiile A şi F este mai mare decît distanţa dintre aceste staţii*: $U_A - U_F = 1000 - 766 = 234 > 120$.

In aceste condiţii planul nu este optimal şi deci el este susceptibil a fi ameliorat.

In acest scop vom presupune că scoatem un vagon de pe una din porţiunile traseului ocolit care uneşte punctul F cu A, pe care transportul are loc în sensul de la F la A (în sensul potenţialului crescător).

Pentru a menţine sarcinile de transport trasate iniţial, în punctele B, C, D, E va trebui să scoatem cîte un vagon de pe fiecare secţiune a traseului $F\ E\ D\ C\ B\ A$ cu acelaşi sens de parcurs (de la F la A) şi să adăugăm cîte un vagon pe acele secţiuni ale traseului pe care transportul are loc în sens invers.

Activitatea de transport se va reduce în acest caz cu: $FE - ED + DC + CB - BA = 52 - 101 + 203 + 232 - 152 = 234$ vag. km $= U_A - U_F$.

Dar sarcinile de transport nu vor mai fi satisfăcute în A şi F, deoarece în A va lipsi un vagon iar în F va rămîne un vagon în plus.

Dacă vom trimite acum vagonul rămas disponibil din F în A pe ruta directă F—A, atunci sarcinile de transport trasate iniţial vor fi asigurate şi în aceste două puncte.

---

*) Intrucît în calcule intervin numai diferenţele de potenţial, potenţialul într-un anumit punct poate fi luat arbitrar.

*) In schemă aceste perechi de puncte au fost unite cu linii groase.

Activitatea de transport va crește în acest caz cu 1 × × d_{AF} = 120 vag. km.

In general reducerea numărului de vag. km (Δ) va fi dată de formula: $\Delta = (U_A - U_F) - d_{AF}$, care în exemplul nostru este $\Delta = 234 - 120 = 114$ vag. km.

Din acest exemplu simplu se vede că, ori de cîte ori pe un anumit circuit din schema de dirijare nu avem satisfăcute condițiile (5a), acel plan poate fi ameliorat cu $\Delta = (U_A - U_B) - d_{AB}$ pentru fiecare vagon scos de pe traseul ocolit.

Dacă vom scoate *m* vagoane, atunci numărul de vag. km se va reduce cu:

$$m\,\Delta = m\,[(U_A - U_B) - d_{AB}].$$

Pentru ca sarcinile de transport trasate inițial să rămînă satisfăcute, va trebui să scoatem cîte *m* vagoane de pe fiecare secțiune a traseului *F E D C B A* ce are același sens de parcurs (de la *F* la *A*), să adăugăm cîte *m* vagoane pe acele secțiuni pe care transportul are loc în sens invers și să trimitem *m* vagoane din *F* în *A* pe ruta directă *F—A*.

Numărul maxim de vagoane ce poate fi scos din circuit este evident egal cu numărul minim de vagoane care circulă pe acest traseu în sensul de la *F* la *A*.

In exemplul nostru vom putea scoate cel mult 450 vagoane ($m = 450$).

Planul de dirijare din fig. 2 poate fi ameliorat prin micșorarea numărului de vagoane care circulau pe porțiunile *FE*, *DC* și *CB* cu 450, mărind cu 450 numărul de vagoane de pe porțiunile *DE* și *AB* și dirijînd apoi 450 vagoane din *F* în *A* pe ruta directă *F—A*.

Noul plan de dirijare ce se poate vedea în schița din fig. 3 se bucură de următoarele proprietăți.

a) Sarcinile de transport trasate inițial sînt îndeplinite.

b) Activitatea de transport exprimată în osii km goale a fost redusă față de planul inițial cu:

450 vag. × 2 osii/vag. × 114 km = 120 600 osii km.

c) Planul astfel ameliorat este potențial și deci optimal. Diferența de potențial dintre punctele *B* și *C* (între care nu se efectuează transporturi) este mai mică decît distanța *BC*:

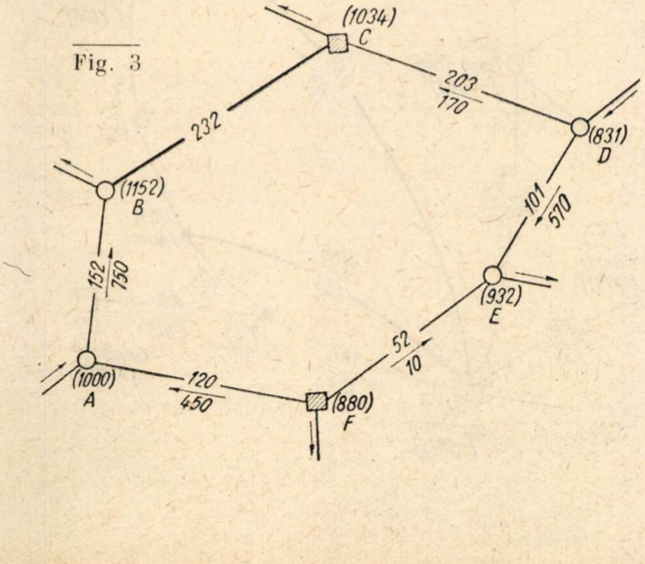
$$U_B - U_C = 1152 - 1304 = 118;\ \text{iar}\ d_{BC} =$$

$$= 232\ (\text{deci}\ U_B - U_C < d_{AB}).$$

Pentru a ne da mai bine seama de procedeul folosit să urmărim planul de dirijare trasat în graficul din fig. 4 *a*. Sarcinile de transport exprimate în vagoane goale au fost înscrise în paranteză mare dedesubtul fiecărui centru (semnul + indică excedent de vagoane goale, iar semnul — lipsă de vagoane goale). Celelalte notații au fost menținute ca și în figurile precedente.

Pornind din București cu potențialul 0, se calculează potențialul în toate stațiile unde acest lucru este posibil adică în stațiile: Timiș-triaj, Deda-Luduș, Caracal Craiova și Piatra Olt. Pentru a putea calcula potențialul și în celelalte centre am introdus legătura fictivă Craiova-Petroșani, presupunînd că vom trimite din Craiova la Petroșani un număr arbitrar de *m* vagoane ($m \geqslant 0$).

Fig. 3


(1034)
C
232
203
170
(831)
D
101
570
(1152)
B
152
750
(932)
E
52
10
(1000)
A
120
450
(880)
F

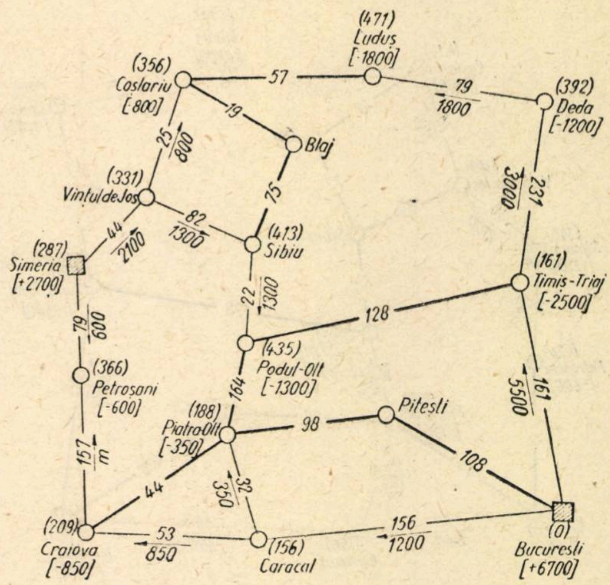

(471)
Luduș
[-1800]
(356)
Coșlariu
[-800]
57
79
1800
(392)
Deda
[-1200]
19
25
800
Blaj
(331)
VințuldeJos
75
3000
231
82
1300
(413)
Sibiu
44
2100
(287)
Simeria
[+2700]
22
1300
(161)
Timiș-Triaj
[-2500]
128
79
600
(435)
Podul-Olt
[-1300]
(366)
Petroșani
[-600]
164
161
5500
(188)
PiatraOlt
[-350]
98
Pitești
157
m
108
44
32
350
(209)
Craiova
[-850]
53
850
(156)
Caracal
156
1200
(0)
București
[+6700]

Fig. 4 a

Prin introducerea acestei legături fictive vom putea calcula potențialul din aproape în aproape în toate punctele graficului, cu excepția punctelor Blaj și Pitești (fig. 4 *a*).

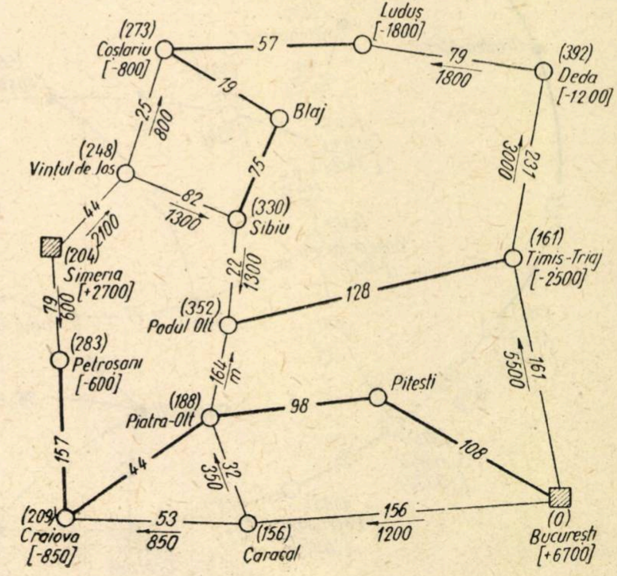
Astfel, pornind din Craiova cu potențialul 209, se deduce potențialul în Petroșani: 209 + 157 = 366; apoi în Simeria: 366 — 79 = 287 ș.a.m.d.

Se procedează apoi la verificarea condițiilor (5) în toate punctele vecine, în care potențialul a fost calculat pe rute diferite.

Se constată că relațiile (5) nu sînt satisfăcute între următoarele perechi de puncte vecine: Piatra Olt-Podul Olt; Luduș-Coșlariu; Podul Olt-Timiș triaj.

Astfel, diferența de potențial între Piatra Olt și Podul Olt este: 435—188 > 164. Vom putea aplica deci traseului ocolit (format din porțiunea cu săgeți): Piatra

Fig. 4 b


(471)
Luduș
[-1800]
(273)
Coșlariu
[-800]
57
79
1800
(392)
Deda
[-1200]
19
25
800
Blaj
(248)
Vințul de Jos
75
3000
231
82
1300
(330)
Sibiu
44
2100
(204)
Simeria
[+2700]
22
1300
(161)
Timiș-Triaj
[-2500]
128
79
600
(352)
Podul Olt
(283)
Petroșani
[-600]
164
m
161
5500
(188)
Piatra-Olt
98
Pitești
157
108
44
32
350
(209)
Craiova
[-850]
53
850
(156)
Caracal
156
1200
(0)
București
[+6700]

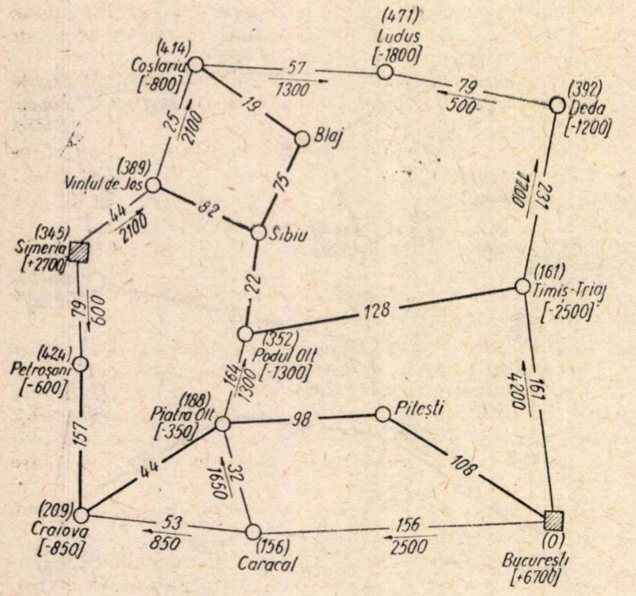

(471)
Ludus
[-1800]
(414)
Coşlariu
[-800]
57
1300
79
500
(392)
Deda
[-1200]
19
Blaj
25
2100
(389)
Vinţul de Jos
82
75
Sibiu
44
2100
(345)
Simeria
[+2700]
22
1200
231
(161)
Timiş-Triaj
[-2500]
128
79
600
(352)
Podul Olt
[-1300]
(424)
Petroşani
[-600]
164
1300
(188)
Piatra Olt
[-350]
98
Piteşti
161
4200
157
44
32
1650
108
(209)
Craiova
[-850]
53
850
156
2500
(156)
Caracal
(0)
Bucureşti
[+6700]

Fig. 4 c

Olt-Caracal-Craiova-Petroşani-Simeria-Vinţul de Jos-Sibiu-Podul Olt, procedeul folosit în schiţa din fig. 2 şi 3. In acest scop vom scoate numărul minim de vagoane care circulă pe traseul ocolit (fig. 4 *b*). Acest număr va fi *m*, deoarece *m* fiind arbitrar va putea fi luat mai mic decît orice alt număr din schemă. Vom scoate deci cele *m* vagoane de pe traseul Craiova-Petroşani şi le vom trimite direct pe ruta Piatra Olt-Podul Olt (în sensul potenţialului crescător). Modificarea nu conduce la reducerea numărului de vag. km, ci numai la schimbarea legăturii fictive.

Schimbarea legăturii fictive pe traseul Piatra Olt-Podul Olt va conduce la modificarea potenţialului în staţiile: Podul Olt, Sibiu, Vinţul de Jos, Simeria, Petroşani. Astfel, în Podul Olt potenţialul va fi: 188 + 164 = 325; în Sibiu: 352 — 22 = 330; în Vinţul de Jos: 330 — 82 = 248 ş.a.m.d.

După ce potenţialul a fost calculat în toate staţiile menţionate, se constată că planul este potenţial pe traseul considerat în toate perechile de puncte vecine. Astfel, între Petroşani şi Craiova avem: 283 — 209 = 74 $<$ 157.

In consecinţă, prin introducerea şi apoi schimbarea legăturii fictive *m*, am realizat un plan potenţial pe circuitul luat în considerare, fără a reduce activitatea de transport (numărul de osii km goale se menţine egal cu valoarea lui iniţială).

Trecem la perechia de puncte Luduş-Coşlariu, între care de asemenea condiţiile (5) nu sînt îndeplinite: 471—273 $>$ 57 şi vom considera traseul ocolit: Coşlariu-Vinţul de Jos-Sibiu-Podul Olt-Piatra Olt-Caracal-Bucureşti-Timiş triaj-Deda-Luduş. Se vede că numărul minim de vagoane de pe rutele pe care săgeţile sînt îndreptate în direcţia Coşlariu-Luduş (pe traseul ocolit) este 1300. Conform metodei deja folosite, vom reduce cu 1300 numărul de vagoane de pe aceste rute, vom mări cu 1300 numărul de vagoane pe rutele în care săgeţile sînt îndreptate în sens contrar şi vom dirija apoi 1300 vagoane de la Coşlariu la Luduş pe ruta directă.

— Sarcinile de transport rămîn satisfăcute, în sensul că suma algebrică a numărului de vagoane goale intrate şi ieşite este aceeaşi înainte şi după modificare.

— Planul astfel mofidicat (fig. 4 *c*) prezintă o reducere*) de osii km egală cu:

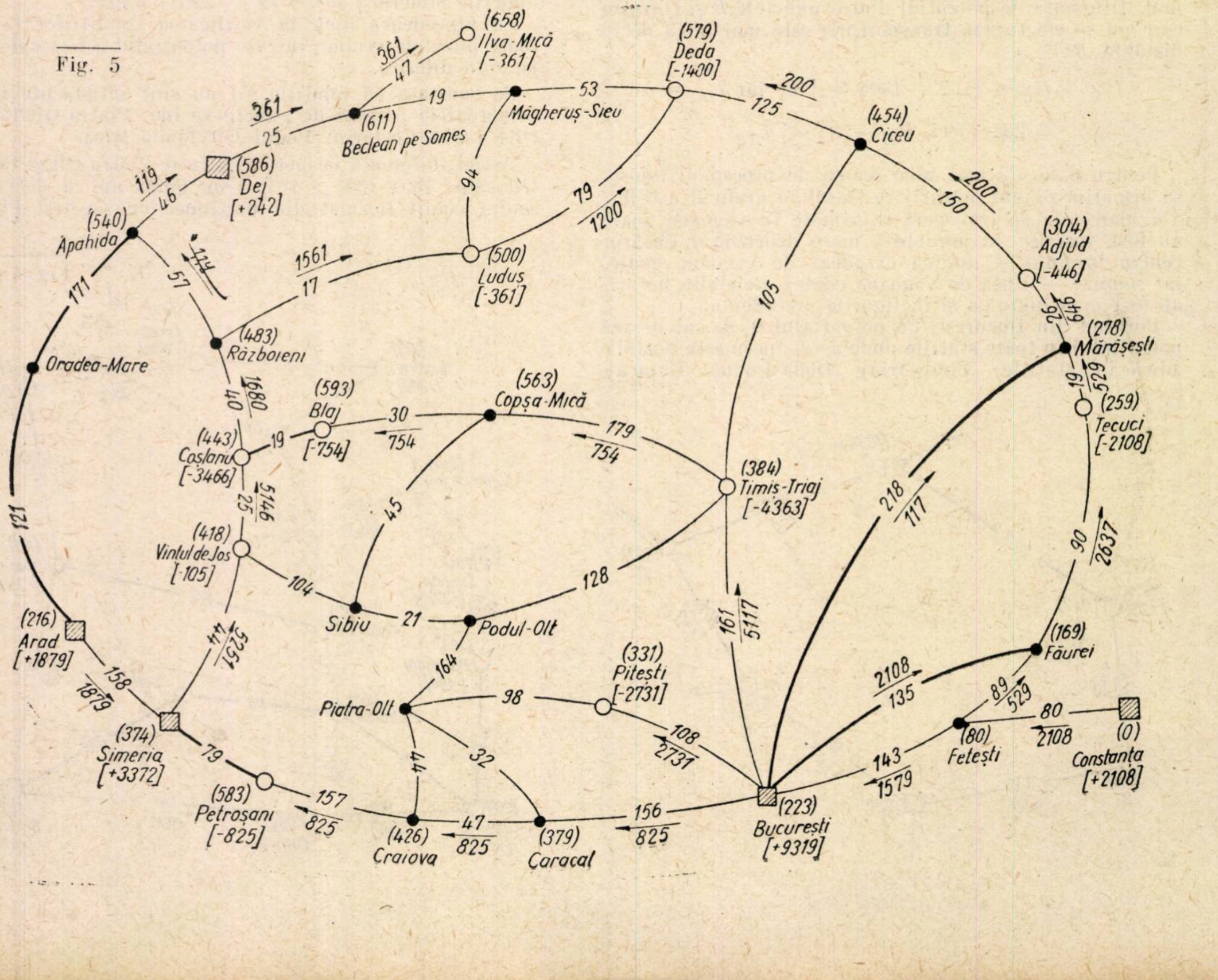
$$1300 \cdot [(471-273) - 57] \cdot 2 = 366\,600 \text{ osii km.}$$

---

1) Reducerea se obţine cu ajutorul formulei stabilite anterior:

$$\Delta = 2 \cdot m\,[(U_A - U_B) - d_{AB}] \text{ osii km.}$$

Fig. 5


(658)
Ilva-Mică
[-361]
361
47
361
25
(611)
Beclean pe Someş
19
53
Măgheruş-Sieu
(579)
Deda
[-1400]
200
125
(454)
Ciceu
200
150
(304)
Adjud
[-446]
119
46
(586)
Dej
[+242]
94
79
1200
(540)
Apahida
57
114
1561
17
(500)
Luduş
[-361]
105
96
646
(278)
Mărăşeşti
171
(483)
Războieni
Oradea-Mare
40
1680
(593)
Blaj
[-754]
30
754
(563)
Copşa-Mică
179
754
19
529
(259)
Tecuci
[-2108]
(443)
Coşlariu
[-3466]
19
25
5146
45
(384)
Timiş-Triaj
[-4363]
121
(418)
Vinţul de Jos
[-105]
218
117
90
2637
104
128
(216)
Arad
[+1879]
Sibiu
21
Podul-Olt
44
5251
161
5117
(169)
Făurei
158
1879
164
(331)
Piteşti
[-2731]
2108
135
89
529
Piatra-Olt
98
80
(0)
Constanţa
[+2108]
2108
(374)
Simeria
[+3372]
79
108
2737
32
44
(80)
Feteşti
143
1579
(583)
Petroşani
[-825]
157
825
47
825
156
825
(223)
Bucureşti
[+9319]
(426)
Craiova
(379)
Caracal

Pentru a se înțelege mai bine modul cum se aplică ,,metoda potențialului'' la dirijarea vagoanelor goale, și a ne da mai bine seama de concluziile ce pot rezulta în urma aplicării acestei metode, am întocmit planul optimal de dirijare al vagoanelor goale între direcțiile regionale pe luna ianuarie 1960.

Metoda a fost aplicată numai la tipul de vagoane descoperite, presupunînd că prin unele mici amenajări pot fi considerate omogene.

Pentru a se ajunge la întocmirea planului de dirijare sub forma lui definitivă se vor executa următoarele operațiuni:

1) *Intocmirea unei tabele care să cuprindă*:

— denumirea stațiilor excedentare și numărul vagoanelor pe care acestea le pot furniza în perioada pentru care se întocmește planul.

— denumirea stațiilor deficitare și numărul vagoanelor de care aceste stații au nevoie în aceeași perioadă de timp (tabela 1).

2) *Determinarea unui plan inițial de dirijare* se va face astfel: vom dirija mai întîi vagoanele excedentare din București la centrele deficitare cele mai apropiate pînă la epuizarea lor. Apoi, se va trece la centrele Constanța, Arad, Simeria și Dej, procedînd în mod analog.

Pentru a se lucra mai expeditiv, se vor trece numărul de vagoane excedentare, deficitare, precum și distanțele dintre stațiile corespunzătoare într-o tabelă (tabela 1).

Privind tabela 1 se constată că din București s-au dirijat 2731 vagoane la Pitești, 4363 la Timiș-triaj și 2108 la Tecuci.

Disponibilul de 117 vagoane a fost trimis la Adjud, cel mai apropiat centru după Tecuci.

Numărul de 2108 vagoane excedentare la Constanța ar trebui dirijat la Tecuci, fiind centrul cel mai apropiat de Constanța (259 km). Cum însă acest centru a fost satisfăcut în întregime, s-a trecut la centrul cel mai apropiat, care este Adjud. In acest centru s-au trimis numai 329 vagoane, adică diferența dintre necesarul total de 446 și cel primit de la București de 117.

Diferența de la 2108 la 329 rămasă disponibilă la Constanța a fost dirijată succesiv la Deda (200), Petroșani (825) și Blaj (754).

Se trece apoi la centrele Arad, Simeria și Dej, unde se procedează la fel.

3) *Intocmirea unui grafic, care să ne arate planul inițial de dirijare*. După întocmirea planului inițial de dirijare, se trece la transpunerea lui pe un grafic după modelul din fig. 5 (sau după o schiță a căilor ferate).

Pe aceste grafice, care vor fi întocmite din timp, se vor trece următoarele cifre:

— distanțele dintre centrele consecutive în km (scrise pe linia ce le unește); se vor trasa apoi săgeți care să indice sensul de parcurs al vagoanelor, iar în partea opusă cifrei ce indică distanța se va scrie numărul vagoanelor goale care circulă pe acea porțiune. Este evident că, dacă pe un traseu nu circulă vagoane, nu vom trasa săgeți;

— deasupra centrului se va înscrie potențialul său (în paranteză mică);

— sub centru se va scrie numărul de vagoane excedentare (cu +) sau deficitare (cu—) (în paranteză mare).

Operațiile necesare întocmirii unui astfel de grafic¹) sînt următoarele:

Se trece numărul vgoanelor goale de desubtul fiecărui centru excedentar sau deficitar în paranteză mare și cu semnul + respectiv —.

Ținînd seama de ruta cea mai scurtă dintre rutele pe care se poate circula, se vor trasa pe fiecare porțiune din schemă săgețile care indică sensul de parcurs, iar

---

1) Menționăm că denumirea centrelor precum și distanțele dintre centre se află trecute în schițele puse la dispoziție în mod special în acest scop.

Fig. 6

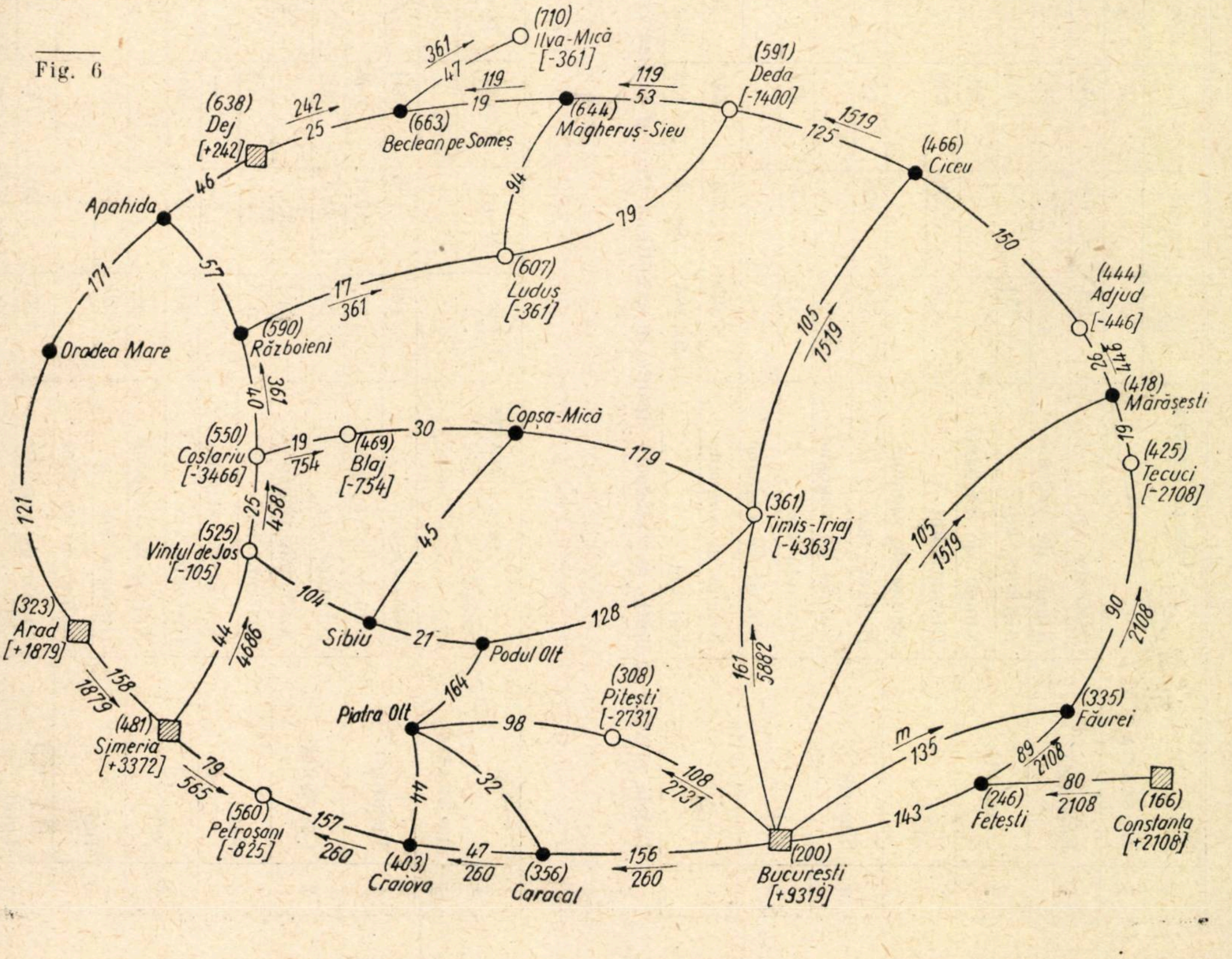

(710)
Ilva-Mică
[-361]
361
47
119
19
119
53
(591)
Deda
[-1400]
(638)
Dej
[+242]
242
25
(663)
Beclean pe Someș
(644)
Măgheruș-Sieu
1519
125
(466)
Ciceu
46
Apahida
94
79
150
171
57
(607)
Luduș
[-361]
(444)
Adjud
[-446]
17
361
105
1519
26
446
(590)
Războieni
Oradea Mare
(418)
Mărășești
40
361
Copșa-Mică
19
(550)
Coșlariu
[-3466]
19
754
(469)
Blaj
[-754]
30
179
(425)
Tecuci
[-2108]
121
25
4581
(525)
Vințul de Jos
[-105]
45
(361)
Timiș-Triaj
[-4363]
105
1519
104
90
2108
(323)
Arad
[+1879]
44
4686
Sibiu
21
128
Podul Olt
161
5882
158
1879
164
(308)
Pitești
[-2731]
(335)
Făurei
(481)
Simeria
[+3372]
Piatra Olt
98
m
135
89
2108
79
565
32
108
2731
80
2108
(560)
Petroșani
[-825]
157
260
44
(246)
Fetești
143
(166)
Constanța
[+2108]
(403)
Craiova
47
260
(356)
Caracal
156
260
(200)
București
[+9319]

Tabela 1

Nr. crt.	DE LA STAȚIA / LA STAȚIA		Timiș-triaj	Pitești	Adjud	Tecuci	Blaj	Petroșani	Coșlariu	Deda	Vințul de Jos	Luduș	Ilva Mică	Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	București	Distanța km	161	108	244	225	370	396	389	391	414	446	510	—
		Număr de vagoane	4 363	2 731	117	2 108		—	—	—	—	—	—	9 319
2	Constanța	Distanța km	384	331	304	259	593	583	612	579	637	669	698	
		Număr de vagoane			329		754	825		200				2 108
3	Arad	Distanța km	458	536	638	649	246	237	227	379	202	284	442	—
		Număr de vagoane							1 774		105			1 879
4	Simeria	Distanța km	301	378	480	525	88	79	69	205	44	126	283	—
		Număr de vagoane							1 692	1 200	—	361	119	3 372
5	Dej	Distanța km	327	555	372	417	162	291	143	97	168	120	72	
		Număr de vagoane											242	242
	Total	Număr de vagoane	4 363	2 731	446	2 108	754	825	3 466	1 400	105	361	361	16 920
		osii km	1 404 886	589 896	257 128	948 600	894 244	961 950	1 038 892	723 600	42 420	90 972	98 602	7 051 190

Datele privind sarcinile de transport trecute în penultima linie și ultima coloană sînt cele efectiv realizate în luna ianuarie 1960 la CFR.

Tabela 2

Nr. crt.	DE LA STAȚIA / LA STAȚIA		Timiș-triaj	Pitești	Adjud	Tecuci	Blaj	Petroșani	Coșlariu	Deda	Vințul de Jos	Luduș	Ilva Mică	Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	București	Distanța km	161	108	244	225	370	396	389	391	414	446	510	—
		Număr de vagoane	4 363	2 731	446	—	—	260	—	1 400	—	—	119	9 319
2	Constanța	Distanța km	384	331	304	259	593	583	612	579	637	669	698	—
		Număr de vagoane	—	—	—	2 108	—	—	—	—	—	—	—	2 108
3	Arad	Distanța km	458	536	638	649	246	237	227	379	202	284	442	—
		Număr de vagoane	—	—	—	—	—	565	1 314	—	—	—	—	1 879
4	Simeria	Distanța km	301	378	480	525	88	79	69	205	44	126	283	—
		Număr de vagoane	—	—	—	—	754	—	2 152	—	105	361	—	3 372
5	Dej	Distanța km	327	555	372	417	162	291	143	97	168	120	72	—
		Număr de vagoane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	242	242
	Total	Număr de vagoane	4 363	2 731	446	2 108	754	825	3 466	1 400	105	361	361	16 920
		Osii km	1 404 886	589 896	217 684	1 091 944	132 704	473 730	893 532	1 094 800	9 240	90 972	156 228	6 155 616

sub ele numărul de vagoane goale dirijate din centrele excedentare conform planului inițial stabilit, folosind tabela 1.

— Pornind de la unul din centrele excedentare mai importante cu potențialul 0[1]). se va calcula potențialul în toate centrele excedentare și deficitare și în nodurile de cale ferată intermediare, utilizînd rutele pe care sînt prevăzute transporturi (cele prevăzute cu săgeți).

In exemplul nostru, s-a pornit din Constanța cu potențialul 0 și s-a calculat potențialul în toate stațiile, cu excepția următoarelor stații: Oradea Mare, Măgheruș-Șieu, Sibiu, Podul Olt și Piatra Olt.

4) *Verificarea potențialului* (*condițiilor 5*). După ce potențialul a fost calculat în toate centrele unde acest lucru este posibil, se caută perechile de puncte vecine care nu îndeplinesc condițiile (5).

In acest scop este suficient a se calcula diferența de potențial între perechile de puncte vecine în care potențialul a fost calculat pe rute diferite.

In cazul nostru se constată ușor că planul nu este potențial, deoarece condițiile (5) nu sînt îndeplinite între centrele unite prin linii mai groase:

Arad—Apahida $(540 - 216 = 324 > 292)$;
Simeria—Petroșani $(583 - 374 = 209 > 79)$;
Coşlariu—Blaj $(593 - 443 = 150 > 19)$;
București—Făurei $(223 - 169 = 54 \neq 135)$;
București—Mărășești $(278 - 223 = 55 \neq 218)$;

Menționăm că potrivit condițiilor (8) diferența de potențial a două centre între care avem transporturi $(X_{ij} > 0)$ trebuie să fie egală cu distanța centrelor.

5) *Determinarea planului optimal de dirijare.* Așa cum s-a constatat, planul de dirijare din exemplul dat nu este potențial și în consecință poate fi ameliorat. In acest scop s-au considerat cele cinci porțiuni ale schemei care nu satisfac condițiile (5).

Exemplu. *Arad Apahida*: numărul minim de vagoane care circulă în sensul potențialul crescător pe traseul ocolit Arad-Simeria-Vințul de Jos-Coșlariu-Războieni-Apahida este de 119 (între Războieni și Apahida). Am scos deci aceste vagoane de pe traseu, am micșorat cu 119 numărul de vagoane care circulă în același sens, și apoi am dirijat 119 vagoane pe ruta mai scurtă Arad-Oradea Mare-Apahida.

Ca urmare, economia realizată va fi de: $(540-216) - (121 + 171) = 324 - 292 = 32$ km pentru fiecare vagon expediat pe ruta mai scurtă; deci în total : $32 \times 119 = 3803$ vag. km $= 7616$ osii /km.

Folosind același procedeu pe porțiunea Simeria-Petroșani se obține o economie de $825 \cdot [(583-374)-79] = 825.130 = 107\,250$ vag. km $= 214\,500$ osii km; iar pe porțiunea Coșlariu-Blaj se obține o economie de: $375.[(593-443)-19] = 375.131 = 49\,125$ vag km $= 98.250$ osii km. După efectuarea acestor operații s-a calculat din nou potențialul în toate centrele, ținînd seama de modificările intervenite în schema de transporturi și s-a constatat că planul nu este încă potențial.

Eliminînd încălcările condițiilor (5), se ajunge la schema finală din fig. 6, care reprezintă schița unui plan potențial și deci optimal.

Economia totală în osii km față de planul inițial este de 895 574 osii km $(7\,051\,190 - 6\,155\,616 = 895\,574)$[1]), ceea ce reprezintă o reducere de circa 13 %.

Planul astfel modificat este potențial, după cum se constată verificînd schița din fig. 6. El este deci și optimal, adică cel mai avantajos din punct de vedere economic.

Pe baza acestei schițe s-a întocmit un tabel care cuprinde datele definitive ale planului de dirijare, după care se va face expedierea vagoanelor goale din centrele excedentare spre cele deficitare (tabela 2).

*

Dacă se va ține seama de recomandările făcute, iar metoda potențialului se va aplica centralizat (din centralul Direcției generale a căilor ferate pentru întreaga rețea), procentul parcursului gol al vagonului de marfă față de parcursul total se va reduce progresiv, obținîndu-se o reducere importantă a prețului de cost în transporturile pe calea ferată.

---

[1]) Sau altă valoare arbitrară, aleasă astfel încît să se evite valori negative pentru potențialul diferitelor centre.

[1]) Cifrele se găsesc în tabela 1 și tabela 2 în ultima coloană.

BIBLIOGRAFIE

1) KANTOROVICI, L.V., M.K. GAVURIN *Matematiceskie metodî ana iza gruzopotokov*
2) IAKOVLEVA, M.A. *Zadacia o minimume transportnîh zatrat*

NOUTĂŢI TEHNICE

14 000 km de căi ferate electrificate

Moscova-Irkutsk — lunga cale transsiberiană de peste 5 000 km a fost în întregime electrificată. Nu de mult au fost terminate lucrările de electrificare ale liniei Moscova-Dombas, lungă de 1 200 km. Se lucrează intens la electrificarea căii ferate care leagă Moscova de Ural prin oraşul Gorki şi a altor căi ferate.

Numai în ultimii cinci ani au fost trecute la tracţiune electrică aproape 8 500 km în loc de 8 100 km de căi ferate, cum a fost prevăzut în plan. Aceasta a permis să se economisească circa 125 milioane tone cărbune şi să se reducă cheltuielile de exploatare cu peste 1,7 miliarde ruble (în ruble noi).

Uniunea Sovietică dispune astăzi de o reţea de aproape 14 000 km căi ferate electrificate Numai transsiberianul Moscova — Irkutsk — întrece în lungime toate căile ferate electrificate din S. U. A.

Avantajele electrificării căilor ferate sînt foarte mari. Introducerea largă a tracţiunii electrice grăbeşte considerabil transportul de mărfuri şi reduce totodată cheltuielile. Aşa de pildă, trenurile marfare străbat traseul Moscova—Irkutsk cu 48 de ore mai repede decît înainte de electrificare.

În cursul acestui an reţeaua de căi ferate electrificate va creşte în Uniunea Sovietică cu încă peste 2 000 km.

Aditivi pentru lubrifianţi

Aditivii sînt substanţe ce se adaugă unor lubrifianţi în proporţii reduse, pentru a le îmbunătăţi proprietăţile. Săpunurile, grăsimile, petrolatumul etc., care se adaugă în cantităţi mari, nu sînt considerate aditivi. În practică, aditivii utilizaţi se adaugă într-o proporţie sub 5% din greutate.

Iată cîţiva dintre principalii aditivi :

Detergenţii sînt utilizaţi pentru a îmbunătăţi calităţile lubrifianţilor ce se întrebuinţează la ungerea motoarelor cu combustie internă. Acţiunea lor constă în a reţine în suspensie particulele cu carbon şi a împiedica depunerea şi aglomerarea lor. Ei mai combat formarea acizilor corozivi ce iau naştere la temperatură joasă. Ca detergenţi pentru lubrifianţi se folosesc săruri metalice pe bază de bariu sau de calciu, sulfonaţi, mercaptani, hidrofili etc.

Antioxidanţii sînt întrebuinţaţi pentru a preveni degradarea lubrifianţilor sub acţiunea oxigenului at-

(continuare în pag. 190)

Din munca şi realizările ceferiştilor

ÎNSUFLEŢIŢI de apropierea aniversării a 40 de ani de la evenimentul de importanţă istorică pentru destinele poporului nostru — înfiinţarea Partidului Comunist din Romînia — ceferiştii, alături de toţi oamenii muncii din ţara noastră, desfăşoară larg, în aceste zile, steagul întrecerii socialiste în cinstea măreţei sărbători.

La baza activităţii lor pline de avînt stau obiectivele trasate de Directivele C.C. al P.M.R. către toate organele şi organizaţiile de partid, sindicale şi U.T.M. cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 de ani de la înfiinţarea Partidului Comunist din Romînia şi în primul rînd obiectivul principal: îmbunătăţirea continuă a calităţii producţiei, paralel cu reducerea preţului de cost.

ACOLO UNDE SE VA CONSTRUI CEL MAI MARE COMBINAT SIDERURGIC AL ŢARII NOASTRE

La Galaţi, oraşul în care se va înălţa marele combinat siderurgic, a cărui producţie de oţel va fi pînă în anul 1970 de 4 000 000 tone de oţel, aproape de trei ori mai mult decît întreaga producţie de oţel a ţării noastre în 1959, munca ceferiştilor se desfăşoară în ritm intens.

Deşi transportul materialelor ce vor fi folosite la construirea marelui gigant siderurgic încă n-a început, deşi pe locul unde se vor înălţa schelele celei mai importante construcţii a şesenalului lucrează deocamdată doar topografii şi cei care pregătesc viitorul şantier, totuşi ceferiştii au început şi ei pregătiri minuţioase. Deoarece construcţia combinatului va cere transportul a mii şi mii de vagoane, colectivul staţiei Galaţi se preocupă să găsească noi metode de utilizare a vagoanelor de marfă la maximum de capacitate. Astfel, în colaborare cu muncitorii din echipele de încărcare, ceferiştii gălăţeni au găsit noi metode de încărcare a vagoanelor cu tablă. Prin combinarea dimensiunilor, capacitatea şi suprafaţa de încărcare este folosită la maximum. Pînă acum, cherestea se încărca în vagoane la înălţimea pereţilor. Folosind exemplul feroviarilor sovietici, feroviarii gălăţeni încarcă acum acest material la două dane, iar înălţarea este asigurată prin suporţi. Cît de preţioase vor fi aceste noi metode de muncă însuşite de ceferiştii gălăţeni atunci cînd volumul de transporturi pe care ei vor trebui să-l asigure le va cere o muncă şi mai intensă şi mai perfect organizată ca pînă acum!

,,NICI O LOCOMOTIVA SUB *10* TONE ECONOMIE LUNAR''

Încă din 1960, depoul Piteşti s-a plasat printre unităţile fruntaşe în lupta pentru economii peste plan. Cu cele 6 400 tone de combustibil economisit anul trecut pot fi transportate în plus 1 200 trenuri cu tonaj sporit pe distanţa Piteşti-Bucureşti.

Aceste realizări se datoresc iniţiativei pornite în cadrul întrecerii socialiste de către mecanicii şi fochiştii depoului, care s-au angajat să economisească în medie 8 tone de combustibil de fiecare locomotivă lunar.

Sarcinile sporite de transport pe anul în curs, analizate de colectivul depoului în cadrul unor consfătuiri de producţie, au făcut să se nască în mijlocul brigăzilor de locomotivă şi al meseriaşilor din depou noi iniţiative şi noi angajamente. Astfel: lozinca ,,Să economisim 8 tone de combustibil lunar pe fiecare locomotivă'' a fost ridicată la un nivel mai înalt. ,,Nici o locomotivă sub 10 tone economie lunar''.

Rezultatele n-au întîrziat să se arate. Încă din prima lună, brigăzile fruntaşe au realizat economii de circa 25 tone de combustibil. Aceste succese au fost posibile datorită întreţinerii şi exploatării în cele mai bune condiţii a locomotivelor, dar şi eforturilor comune depuse de meseriaşii şi maiştrii din depou, care au efectuat reparaţii de bună calitate, reducînd în acelaşi timp imobilizările în reparaţii şi la revizii.

Munca plină de avînt a ceferiştilor din depoul Piteşti este puternic sprijinită de grija conducerii şi a organelor de partid şi sindicale. Introducerea mecanizării în sectorul reparaţiilor cu ridicare a înlocuit munca grea a oamenilor care cu un an în urmă trebuiau să învîrtească vinciurile de ridicare şi lăsare a locomotivelor. Astăzi, efortul oamenilor a trecut pe seama celor patru vinciuri electrice, care printr-o simplă apăsare pe buton ridică orice locomotivă.

ECONOMII IN TRIAJUL MECANIZAT PLOEŞTI

Intre modul în care se efectua trierea vagoanelor înainte vreme în triajul Ploeşti şi trierea mecanizată de astăzi este o diferenţă ca de la cer la pămînt. In vechiul triaj, pentru darea comenzilor, şefii de manevră se foloseau de o pîlnie de tinichea prin care cuvintele, mai ales pe vreme de furtună, erau luate de vînt şi ori nu mai ajungeau, ori ajungeau de neînţeles la urechile acarilor şi sabotarilor.

Vagoanele intrau pe alte linii și atunci începea iarăși retrierea.

Astăzi, din cabina centralizată, cu ferestre largi, cu lumină electrică și calorifer, care a luat locul vechii cabine din scînduri, șefii de manevră, dirijează de la pupitrul de comandă, trierea, mișcînd niște butoane. La rîndul lor, și revizorii de ace lucrează în cabine centralizate, confortabile, cu calorifer, manevrînd aparate automate. In felul acesta trierea se execută în aceleași condiții de muncă și în aceeași durată de timp, vara ca și iarna, iar capacitatea de triere s-a dublat față de anii cînd triajul era nemecanizat. Totodată, s-au lichidat complet accidentele de muncă, s-au înlăturat posibilitățile de avariere a vagoanelor în procent de 95 la sută, s-a redus consumul de saboți de la 2 500 la 500 și se realizează anual o economie de peste 1 milion de lei. De asemenea, prin sistematizarea liniilor se pot efectua operații de manevră și trieri cu intrări simultane.

Cu ani în urmă, înainte de 1955, cînd a fost mecanizat triajul, circulația trenurilor de călători nu era separată de circulația trenurilor de marfă. Sistemul de lucru era greoi din punct de vedere al siguranței circulației. Așa, de pildă trenurile de călători de la București la Ploești vest-Predeal intersectau parcursurile de intrări și ieșiri din grupa de sosire a triajului. Un tren de marfă neplecat la ora prevăzută în livret era sortit unei staționări suplimentare de 3—4 ore, provocînd circa 200 vagoane/ore staționare la un singur tren. Astfel, într-un singur an se ajungea la mii și mii de ore vagon staționare.

In locul comenzilor transmise în trecut din om în om, astăzi ele se comunică direct pe locomotiva de manevră prin instalația de radio cu care aceasta este dotată. Șeful de manevră comunică linia la care urmează să vină locomotive de triere, viteza cu care să împingă vagoanele, momentul în care trebuie micșorată viteza, cînd începe sau se oprește trierea etc.

Colectivul tehnic al triajului urmărește buna funcționare a instalațiilor, dar se ocupă și de întocmirea unor teme de proiecte pentru noile instalații ce se vor introduce în procesul de muncă al triajului. Printre acestea se numără lucrarea privind mărirea fasciculului de expedieri spre Predeal, instalația modernă de alimentare a vietăților ce se expediază din grupa 8, precum și instalația de canalizare a întregului complex. Paralel cu aceste instalații, colectivul a mai conceput și un dispozitiv acustic care anunță manevrantului-dezlegător că pedala de gabarit nu este în poziția normală, o cutie de protecție pentru scrierea trenurilor pe timp ploios etc. Aceste mecanizări și instalații au ușurat munca în triajul Ploiești, contribuind în același timp la perfecționarea procesului de producție.

O exemplificare a importanței mecanizării triajului Ploești este dată de următoarele cifre. Numai în trimestrul IV 1960, datorită compunerii de trenuri suplimentare, partidele de drum ale stației Ploești-triaj au realizat la indicatorul cantitativ tren km conduși o depășire de 252 451 tren km. In același timp, prin reducerea staționării în tranzit cu manevră s-a realizat o economie de 782 548 ore vagon. Aceasta a făcut ca în trimestrul IV 1960 să poată fi încărcate în plus peste 8 000 de vagoane.

NOUA STAȚIE PROGRESUL IN PLINA DEZVOLTARE

Puternica dezvoltare economică a Capitalei patriei noastre a făcut ca gara Filaret — gară din care cu 92 de ani în urmă a pornit spre Giurgiu primul tren care a circulat în țara noastră — să devină, datorită amplasării și capacității ei reduse, cu totul necorespunzătoare necesităților de transport. In viitor, bătrîna clădire a gării Filaret urmează să capete doar rolul de monument istoric, care să amintească primele începuturi ale căilor ferate în țara noastră. Ar fi foarte potrivită instalarea unui muzeu istoric în clădirile și pe liniile stației.

De cîteva luni, din octombrie trecut, sarcinile Filaretului au fost preluate de noua stație Progresul, care se dezvoltă într-un ritm uimitor — ritm potrivit cu însuși numele ei. Astfel, față de primele zile cînd din stația Progresul se urcau în tren cam 10—20 de călători pe zi, acum tot într-o zi, de aici pleacă peste 2000 de călători. Inainte, stația deservea doar 6 întreprinderi cu linii de garaj. Astăzi ea deservește 20 de întreprinderi cu linii de garaj, 60 care încarcă la linia publică și circa 120 care încarcă coletărie. Iar această capacitate de încărcare-descărcare și manevră este în continuă creștere, prin noile construcții de linii ce vor fi date în exploatare, noile instalații și amenajări.

Aicea, lună de lună, planul de tone încărcate este realizat cu depășiri tot mai mari. Cu tot acest volum mare de lucru, vagoanele sînt încărcate la capacitatea maximă, cu minimum de staționări la această operație.

In medie, față de sarcina planificată, fiecare vagon a fost încărcat în plus cu peste 100 kg și mai repede cu circa o jumătate de oră, ceea ce a făcut să se realizeze mari economii. In comparație cu gara Filaret, în gara Progresul, productivitatea muncii fiecărui salariat este cu 10 la sută mai ridicată. Aceste însemnate realizări au fost posibile datorită însuflețirii cu care muncește întregul colectiv al stației, priceperii și înaltei lui calificări profesionale.

IN REGIONALELE IAȘI ȘI CRAIOVA

Printre regiunile țării care s-au dezvoltat puternic în anii regimului nostru, datorită politicii înțelepte a partidului, se numără și Moldova. In ultimii ani s-au înălțat importante obiective industriale. Laminorul de țevi de la Roman, puternicele centre industriale de la Săvinești și Borzești, fabrica de zahăr Bucecea, uzina de rulmenți de la Bîrlad, fabrica de antibiotice de la Iași, combinatul de la Suceava și mai ales hidrocentrala electrică V.I. Lenin de la Bicaz sînt numai cîteva din obiectivele industriale ridicate pe pămîntul Moldovei în anii puterii populare.

In această parte a țării, cunoscută în trecut drept regiunea cu țărănimea cea mai săracă, în Moldova, în care foametea era un fenomen cronic, transformarea socialistă a agriculturii a schimbat din temelie viața țărănimii muncitoare. Paralel cu dezvoltarea industriei socialiste și înflorirea agriculturii s-au dezvoltat și căile ferate, care au trebuit să asigure transporturi rapide de materiale de construcții pentru noile obiective industriale, precum și transportul rodului bogat al ogoarelor moldovene.

Dezvoltarea rețelei feroviare a regionalei Iași a ținut pasul cu dezvoltarea economică și socială a tuturor regiunilor și raioanelor Moldovei. In ultimii zece ani, volumul investițiilor în dezvoltarea căilor ferate din cuprinsul regionalei Iași se apropie de 1 miliard de lei. S-au construit în această perioadă peste 160 km de linie noi, printre care linia Piatra Neamț-Bicaz, pentru deservirea măreței construcții a hidrocentralei V. I. Lenin.

Intre 1950 și 1960 s-au construit și reconstruit 41 de noi stații de cale ferată. Pînă acum, mai mult de 75 la sută din totalul stațiilor și haltelor de pe cuprinsul regionalei Iași sînt electrificate. Programul de modernizare a căilor ferate elaborat de partid și guvern s-a realizat și se realizează cu succes și pe raza regionalei Iași. Intre anii 1948 — 1961 au fost centralizate electrodinamic 201 macazuri, iar alte 403 electromecanic. Depourile au fost înzestrate cu locomotive puternice, iar o serie de operații au fost mecanizate, cum sînt cele de încărcare-descărcare, de alimentare a locomotivelor cu combustibil și nisip etc.

Dezvoltarea transportului feroviar pe raza direcției regionale Iași se reflectă în indicatorii de calitate realizați. Astfel, rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătățit față de 1950 cu peste 30 la sută. Dacă în 1960 s-ar fi lucrat cu rulajul din 1950, la volumul prestațiilor efectuate ar fi fost nevoie de 3 052 vagoane de marfă în plus. Astăzi, acest important indicator calitativ este îmbunătățit în continuare. La aceasta contribuie creșterea vitezei comerciale prin marșrutizarea transporturilor și reducerea staționărilor la încărcare-descărcare. In ultimul timp, datorită colaborării cu întreprinderile cliente și aplicării de procese tehnologice unice, aceste staționări sînt cu peste 40 la sută mai mici decît în 1950.

Un alt indicator la care s-au obținut rezultate deosebite este consumul de combustibil, care în ultimii 10 ani a scăzut cu 37 la sută.

Dacă la volumul de transport din 1960 s-ar fi menținut același consum specific din 1950, ar fi fost necesară în plus, față de ceea ce s-a consumat, o cantitate de combustibil egală cu încărcătura unui tren lung de 351 km, adică de la Iași pînă la Ploești.

La succesele obținute în ceea ce privește indicatorii calitativi ai transportului feroviar pe regionala Iași ca și la creșterea continuă a productivității muncii a contribuit în mare măsură creșterea nivelului de calificare a muncitorilor și tehnicienilor, însuflețirea și hotărîrea lor în muncă.

O altă regiune înfloritoare a țării, a cărei importanță economică și culturală este în continuă creștere, este regiunea Oltenia. Pe întinsul acestui ținut, în anii vechiului regim, unul din cele mai înapoiate, astăzi au apărut noi fabrici și uzine, noi industrii, cum sînt cea petroliferă și carboniferă.

Combinatul pentru prelucrarea lemnului de la Preajba, Intreprinderea carboniferă Rovinari, marile uzine Electroputere, Combinatul de zahăr și ulei de la Podari sînt numai cîteva din marile obiective industriale construite în ultimii ani, fără a mai vorbi de larga extindere a industriei locale și meșteșugărești.

Institutele de învățămînt superior din Craiova dau patriei în fiecare an cadre cu o înaltă calificare pentru diferite ramuri de specialitate. S-a dezvoltat puternic și agricultura acestei regiuni. O dată cu această dezvoltare multilaterală, un puternic avînt a cunoscut și transportul feroviar al Olteniei. Volumul de transport din 1960, de pildă, a fost de aproape două ori mai mare decît cel realizat cu zece ani în urmă. Pentru a răspunde cerințelor de transport în continuă creștere ale regiunii, pe raza regionalei Craiova s-au folosit în ultimii zece ani circa 412 milioane de lei în lucrări de investiții. Au fost reconstruite aproape 80 de lucrări de artă, s-au construit noi linii, iar acolo unde traficul o impunea, unele linii au fost dublate.

In locurile unde au fost înființate noi întreprinderi au fost construite sau amenajate stații noi de cale ferată, care să asigure transportul cît mai economic al produselor. Inzestrarea tehnică și noile construcții au contribuit la realizarea cu succes a sarcinilor de transport ce reveneau ceferiștilor din cadrul regionalei Craiova.

Astfel, prin munca plină de avînt a tuturor colectivelor din unitățile de exploatare, indicatorii calitativi au fost realizați în marea lor majoritate cu depășiri importante. Rulajul vagonului de marfă, care în 1951 era de 2,37 zile, a ajuns în 1961 la 1,60 zile. Numai între anii 1956—1960, prin îmbunătățirea rulajului s-a realizat o economie de 1 238 vagoane-zi. Parcursul mediu al locomotivelor trenurilor de călători a crescut în 1960 față de 1950 cu 29,5 la sută, iar consumul specific de combustibil a scăzut în aceeași perioadă cu 30 la sută. Cu economia rezultată se pot remorca timp de cinci luni toate trenurile din actualul grafic de circulație al regionalei.

Importantele succese obținute de ceferiștii regionalelor Iași și Craiova, ca și de ai tuturor regionalelor de cale ferată din țară, însuflețirea cu care luptă pentru realizarea obiectivelor întrecerii în cinstea celei de-a 40-a aniversări a partidului reflectă dragostea fierbinte și încrederea lor nemărginită în partidul lor drag, partidul clasei muncitoare din țara noastră, care timp de 40 de ani a luptat neobosit pentru viața îmbelșugată și fericită a întregului nostru popor, pe care îl conduce astăzi spre un viitor tot mai luminos.

Tehnica feroviară în lume

Determinarea economiei de vagoane ore în cazul specializării trenurilor

de ing. I. SĂNDULESCU
Direcţia M. C.

A. TIMPUL DE ACUMULARE AL VAGOANELOR

PRIMA cercetare teoretică în domeniul formării şi specializării trenurilor aparţine lui A. N. Frolov. In anul 1899 el a efectuat observaţii cronometrînd manevrele în staţiile Atkarsk şi Rtîrcevo, de la calea ferată Reazan-Urali, iar in anul 1901, servindu-se de teoria probabilităţii, a determinat staţionarea medie a vagonului pe liniile de triere, folosind rezultatele experienţei sale la staţiile de triaj.

Plecînd de la ipoteza sosirii uniforme a vagonelor pentru diferite destinaţii, A. N. Frolov a tras concluzia că numărul total de vagoane trebuie să fie:

$$C = \frac{m\,k}{2},$$

iar staţionarea medie a vagonului în grupă:

$$t_{acum} = 12\,\frac{k}{n},$$

în care

m este numărul de vagoane pe tren;
k — numărul liniilor (destinaţii);
n — numărul trenurilor în 24 ore.

Această formulă a fost criticată în 1905 de către V. N. Obrazţov, cu ocazia întocmirii lucrării sale ,,Problema privitoare la proiectarea staţiilor şi calculele respective'', publicată în în ,,Injenerodnoe delo'', 1905, nr. 1, iar în anul 1910 D. N. Karamîşev a demonstrat că formula lui A. N. Frolov exprimă doar un caz particular şi a elaborat o metodă grafică, ajungînd la concluzia justă că prin modificarea orelor de sosire şi expediere a trenurilor se poate reduce considerabil staţionarea vagoanelor în staţiile tehnice.

In 1916 V. A. Sokovici a examinat problema privitoare la timpul de acumulare în legătură cu formarea trenurilor marşrutizate. In articolul său ,,Influenţa staţionării vagoanelor în staţiile de triaj, în funcţie de numărul direcţiilor triate'', plecînd de la o ipoteză mai apropiată de procesul de acumulare decît A. N. Frolov, a propus o formulă de calcul pe care mai tîrziu a corectat-o şi a prezentat-o în felul următor:

$$t_{acum} = \frac{12\,(k - 1)\,m}{N},$$

unde:

t_{acum} este staţionarea medie a vagonului în staţia de acumulare;
k — numărul de destinaţii;
N — mărimea curentului de vagoane în 24 ore;
m — numărul vagoanelor pe tren.

Observăm că această expresie presupune ca şi la A. N. Frolov adăugirea a 12 m vagoane ore staţionare pentru fiecare destinaţie suplimentară a specializării trenurilor, adică:

$$T_{acum} = 12\ m,$$

unde T_{acum} = consumul de vagoane ore acumulare zilnică pentru o destinaţie.

I. I. Vasiliev a propus de asemenea o relaţie similară a timpului total de acumulare.

In anul 1927 V.S. Larionov în lucrarea sa ,,Teoria specializării trenurilor de marfă'' a analizat 5 formule existente atunci şi asemănătoare între ele ca structură pentru staţionarea vagoanelor şi a propus cea de a 6-a formulă a sa complexă, dar în cele din urmă a recomandat să fie luate în considerare tot formulele lui A.N. Frolov şi I. I. Vasiliev.

In jurul formulei lui A.N. Frolov şi I. I. Vasiliev au fost purtate ample discuţii, considerînrînd-o ca formulă de aproximaţie, cu observaţia că numărul de vagoane ore necesar la acumularea pentru un curent de aceeaşi destinaţie în curs de 24 ore nu poate fi niciodată mai mic de 12 m.

Ţinînd cont însă de condiţiile de lucru ale staţiilor de triere, unde vagoanele sosesc de la mai multe alte staţii, timpul de acumulare se poate reduce simţitor faţă de mărimea 12 m, prin organizarea corespunzătoare a sosirii şi formării trenurilor.

Pe baza analizei factorilor care influenţează staţionarea vagoanelor N.I.I.J.T. [1]) a propus în anul 1938 determinarea vagoanelor ore de acumulare în staţiile tehnice plecînd de la relaţia:

$$T_{acum} = 10\ m.$$

---

[1]) Naucino isledovatelskii institut jeleznodorojnogo transporta (Institutul de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar)

In 1941 I.I. Vasiliev, cercetînd problemele planului de formare, a examinat din nou legătura dintre staționarea vagoanelor și specializarea trenurilor și a ajuns la următoarele concluzii:

1) Staționarea medie la acumulare poate fi determinată de expresia:

$$t_{acum} = 12\left(\frac{m}{N} - \frac{1}{n_{sos}}\right)$$

sau după formula N.I.I.J.T. în formă totală

$$t_{acum} = \frac{z\ m}{N},$$

unde:

m este numărul vagoanelor pe tren;
z — parametru de acumulare al vagoanelor considerat ca fiind egal cu 10;
N — curentul zilnic de vagoane pentru destinația dată;
n_{sos} — numărul trenurilor în 24 de ore cu care sosesc vagoanele.

2) Vagoanele ore de acumulare în cazul cînd se schimbă tonajul sînt egale:

— la formarea nucleului marșrutic și a adaosului cu vagoane pentru aceeași destinație,

$$T_{acum} = 10\ m;$$

— la formarea nucleului și adaosului cu vagoane pentru diferite destinații — pentru nucleu 10 m nucleu, iar pentru destinația din care se formează adaosurile (în cazul formării simultane a garniturilor întregi în aceeași destinație),

$$T_{acum} = 12\ m\left[1 - \frac{d}{e\,(e+d)}\right]$$

unde:

m este cîtimea vagoanelor pe tren;
d — cantitatea adaosurilor ce revine pentru un tren complet (raportul dintre media zilnică de adaosuri și cantitatea trenurilor complete formate pentru aceeași destinație);
e — raportul dintre cîtimea vagoanelor pe tren și mărimea adaosurilor lui.

Folosirea parametrului de acumulare $z = 10$ este un neajuns al formulei, pentru că se ia independent de condițiile concrete și de posibilitățile de a influența activ reducerea timpului de acumulare .

In anul 1946, în lucrarea ,,Măsuri pentru reducerea staționării vagoanelor la acumularea marșrutelor tehnice cu o singură grupă'', efectuate în cadrul Ţ.N.I.I.[2]), a fost încă o dată analizată dependența timpului de acumulare de diferiți factori.

Ţ.N.I.I. a propus măsuri pentru reducerea staționării vagoanelor la acumulare și a recomandat o formulă pentru determinarea vagoanelor pe zi pentru o singură destinație, în cazul cînd vagoanele sosesc în grupe egale în decurs de 24 ore:

$$T_{acum} = 12\ m\left(1 - \frac{1}{e\ \gamma}\right)$$

unde:

e este numărul de grupe din care se acumulează cîtimea vagoanelor, pentru un tren;
γ — numărul trenurilor formate, care au în medie o singură întrerupere a procecesului de acumulare (cînd nu rămîne pe o anumită linie specializată a grupei de triere).

In cazul sosirii intense a curenților de vagoane, parametrul 12 se înlocuiește cu $\frac{T}{\tau}$, unde T este perioada de sosire a curentului de vagoane în ore, iar τ numărul zilelor dintr-o perioadă.

Această formulă a fost propusă de Ţ.N.I.I. cu scopul de a norma în diferite stații staționarea vagoanelor la acumulare.

Totuși ea este greu de folosit la elaborarea planului de formare, fiindcă cuprinde valorile e și γ, necunoscute înainte de elaborarea planului.

Pînă în prezent formula de determinare a timpului de acumulare în stațiile tehnice care se utilizează este:

$$T_{kcum} = 10\ m.$$

F.P. Kocinev într-un articol din Jeleznodorojnîi transport nr, 6/1960 face o analiză asupra formulelor de determinare a timpului de acumulare în stațiile de triaj și propune o serie de îmbunătățiri a acestora.

B. ECONOMIA DE VAGOANE ORE OBȚINUTA PRIN TRECEREA VAGOANELOR CU TRENURILE IN TRANZIT FARA PRELUCRARE PRIN STAȚIILE TEHNICE

Afectarea unui tren marșrutizat, necesitînd o anumită acumulare a vagoanelor în stația de formare, reduce în același timp staționarea vagoanelor din trenuri, întrucît acestea tranzitează prin stațiile tehnice din parcurs.

Economia de vagoane ore se stabilește separat pentru fiecare stație, acolo unde este posibilă prelucrarea trenurilor în tranzit, și separat pentru fiecare direcție și sens de mers în parte.

In anul 1927, I. I. Vasiliev a propus ca economia să fie determinată prin t_{ec} în ore pentru un vagon, în cazul cînd trenul în tranzit trece prin stația tehnică fără prelucrare cu ajutorul relației:

$$t_{ec} = \alpha\,(t_{sos} + t_{desc} + t_{form} + t_{exp}) - t_{trz}$$

unde:

t_{sos} este timpul necesar pentru operațiile de sosire și pregătire în vederea descompunerii;
t_{desc} — timpul de descompunere;
t_{form} — timpul de compunere;

---

[2]) Ţentralnîi naucinîi isledovatelskii institut (Institutul central de cercetări științifice)

t_{exp} — timpul pentru operațiile de pregătire în vederea expedierii;

t_{trz} — staționarea trenului în tranzit;

$\alpha = 1,5$ — coeficientul de sporire a staționărilor neproductive

sau:

$$t_{ec} = t_{pr} - t_{acum} - t_{trz},$$

unde:

t_{pr} este staționarea vagonului cu prelucrare,

$t_{acum} = \frac{zm}{N}$ — staționarea medie la acumulare.

Valoarea arbitrară a coeficientului α care mărește normele de calcul de 1,5 ori nu poate fi considerată ca îndreptățită.

In cartea sa ,,Grafice și calcule pentru organizarea transporturilor feroviare'', I.I. Vasiliev în fond nu și-a schimbat părerea exprimată în 1927, însă a recomandat să se ia în considerare cei mai buni indici realizați ai stațiilor.

Totuși, nu poate fi socotită ca justă calcularea lui t_{ec} pe baza datelor anterioare din lucrul stației, chiar dacă acesta era mai bun, fără a ține seama de normele care vor fi în vigoare în perioada de întocmire a planului de formare.

In prezent, valoarea lui t_{ec}, conform propunerii N.I.I.J.T., este determinată ca fiind diferența normelor de timp stabilite pentru stația respectivă, adică:

$$t_{ec} = t_{pr} - t_{acum} - t_{trz}$$

și această formulă se află în toate cărțile actuale de specialitate. Se pune problema dacă acest parametru t_{ec} determinat cu relația de mai sus îl determinăm pentru fiecare curent de vagoane în parte sau numai pentru fiecare direcție și sens al curenților de vagoane, cărora li se aplică condiția de rentabilitate la specializare, adică:

$$N_{vg} \cdot t_{ec} > T_{acum}$$

unde, dacă economia de vagoane ore $N_{vg} \cdot t_{ec}$ realizată prin tranzitarea vagoanelor este mai mare decît timpul total de acumulare, atunci curentul de vagoane rentează să fie specializat.

Intrucît însă valoarea matematică a lui t_{ec} este în funcție de t_{acum}, care este:

$$t_{acum} = \frac{T_{acum}}{N_{vg}} = \frac{10\,m}{N_{vg}}$$

și variază pentru fiecare din curenții de vagoane diferiți ca mărime, rezultă că vom avea într-o stație tehnică din parcurs atîția parametri t_{ec} cîți curenți de vagoane în tranzit diferiți ca mărime avem.

Din relația:

$$t_{ec} = t_{pr} - t_{acum} - t_{trx} \qquad (1)$$

putem considera termenii t_{pr} și t_{trz} ca fiind constanți, întrucît ei sînt norme fixate stațiilor pe o perioadă dată. Termenul t_{acum} rămîne însă considerat o variabilă a cărei valoare se modifică în funcție de intensitatea curentului de vagoane căruia i se aplică condiția de rentabilitate în vederea specializării.

La acest parametru t_{ec}, trebuie avută în vedere și economia ce se obține la cheltuielile de exploatare (e) ce revin pentru un vagon introdus într-un tren marșrută, adică:

$$e - e_{man} = e_{st}$$

unde:

e_{man} reprezintă cheltuielile pentru manevrarea unui vagon

e_{st} — cheltuielile pentru staționarea unui vagon care tranzitează fără prelucrare.

Costul unui vagon oră staționare notîndu-l cu e_{ws}, economia realizată prin evitarea prelucrării va fi:

$$e_{ec} = t_{ec} \cdot e_{ws} + e$$

și înlocuind aici: $\frac{e}{e_{ws}} = r$ se obține:

$$e_{ec} = t_{ec} \cdot e_{ws} + r \cdot e_{ws} = (t_{ec} + r)\, e_{ws}.$$

Introducînd în calcul echivalentul r, care este numai o valoare ajutătoare, cheltuielile pentru manevră se aduc la același numitor cu cheltuielile de staționare a vagoanelor și astfel toate calculele următoare se pot continua pe baza aceleeași unități de măsură (vagoane ore staționare). Economia ce se obține prin evitarea unei prelucrări va avea valoarea:

$$T_{ec} = \frac{e_{ec}}{e_{ws}} = t_{ec} + r.$$

Sau în relația (1) putem introduce valoarea lui r și avem:

$$T_{ec} = t_{pr} - t_{acum} - t_{trz} + r \qquad (2)$$

unde r de asemenea este o constantă a stației respective. Pentru triajele sovietice r are valoarea 1,5...3. adică o oră de manevră a unui vagon este de 1,5...3 ori mai scumpă decît o oră staționare a lui. Valoarea lui r se determină pentru fiecare triaj și stație tehnică în parte, el fiind în funcție de înzestrarea tehnică, gradul de organizare și metodele avansate de muncă ale stațiilor respective.

Pentru calculul cît mai real al economiilor de vagoane ore rezultate în urma alegerii variantei optime, determinarea lui t_{ec} și aplicarea condiției de rentabilitate fiecărui curent în parte în care să fie cuprins parametrul t_{ec} corespunzător curentului de vagoane luat în calcul, considerăm că este necesar a se determina atîția parametri t_{ec} cîți curenți de vagoane în tranzit avem.

— Fie cazul unei magistrale cu 5 stații tehnice A...E cu schema curenților de vagoane din fig. 1.

In stația $B_{(2)}$ avem următorii t_{ec}:

$$t_B^{13} = t_{pr}^B - \frac{\Omega_B}{N_{13} + N_{23}} - t_{trz}^B + r_B$$

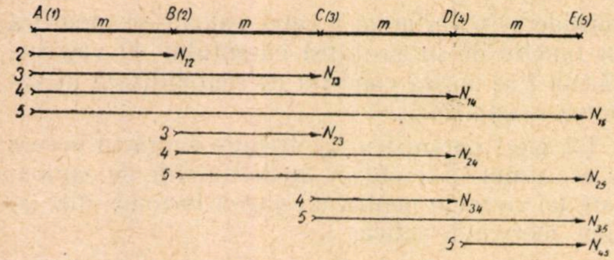


Fig. 1

$$t_B^{14} = t_{pr}^B - \frac{\Omega_B}{N_{14} + N_{24}} - t_{trz}^B + r_B$$

$$t_B^{15} = t_{pr}^B - \frac{\Omega_B}{N_{15} + N_{25}} - t_{trz}^B + r_B .$$

In stația $C_{(3)}$ avem t_{ec}:

$$t_C^{14} = t_{pr}^C - \frac{\Omega_C}{N_{14} + N_{34}} - t_{trz}^C + r_c$$

$$t_C^{15} = t_{pr}^C - \frac{\Omega_C}{N_{15} + N_{35}} - t_{trz}^C + r_c$$

$$t_C^{24} = t_{pr}^C - \frac{\Omega_C}{N_{24} + N_{34}} - t_{trz}^C + r_c$$

$$t_C^{25} = t_{pr}^C - \frac{\Omega_C}{N_{25} + N_{35}} - t_{trz}^C + r_c .$$

In stația $D_{(4)}$ avem:

$$t_D^{15} = t_{pr}^D - \frac{\Omega_D}{N_{15} + N_{45}} - t_{trz}^D + r_D$$

$$t_D^{25} = t_{pr}^D - \frac{\Omega_D}{N_{25} + N_{45}} - t_{trz}^D + r_D$$

$$t_D^{35} = t_{pr}^D - \frac{\Omega_D}{N_{35} + N_{45}} - t_{trz}^D + r_D .$$

Semnificația notațiilor este următoarea:

t_B^{13} — parametrul t_{ec} al stației B pentru curentul de vagoane cu stația de formare $A_{(1)}$ și stația de destinație $C_{(3)}$, adică N_{13};

t_{pr}^B — durata staționării vagonului în tranzit cu prelucrare în stația B;

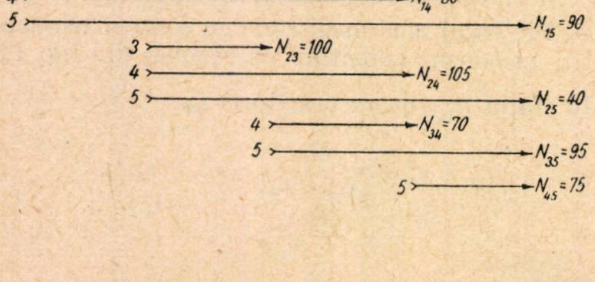
Ω_B — consumul de vagoane ore la acumulare (Zm) al stației B în cazul acumulării curenților de vagoane respectivi;

N_{23} — curentul de vagoane local din stația $B_{(2)}$ pentru stația $C_{(3)}$, deci care se expediază în cazul combinării, cu curentul de vagoane N_{13};

t_{trz}^B — durata staționării vagonului în tranzit fără manevră în stația B;

r_B — echivalentul de prelucrare în stația B.

Fig. 2



Din relațiile de mai sus observăm că t_{ec} variază cu fiecare curent de vagoane în parte iar la termenul variabil (t_{acum}), elementul care condiționează acest lucru este curentul de vagoane local al stației respective, care se combină cu curentul de vagoane prelucrat, ambii cu aceeași destinație, contribuind astfel prin unificarea lor la reducerea timpului de acumulare pe vagon și făcînd ca economia respectiv t_{ec} să crească.

Exemplu

Considerăm pentru stațiile de tranzit $B_{(2)}$, $C_{(3)}$ și $D_{(4)}$ următoarele norme:

stația $B_{(2)}$ — $t_{pr}^B = 10$ ore
— $t_{trz}^B = 1$ oră
— $r_B = 2$ ore
stația $C_{(3)}$ — $t_{pr}^C = 9$ ore
— $t_{trz}^C = 1$ oră
— $r_C = 2{,}5$ ore
stația $D_{(4)}$ — $t_{pr}^D = 11$ ore
— $t_{trz}^D = 2$ ore
— $r_D = 1{,}5$ ore

iar curenții de vagoane, conform schemei din fig. 2.

Putem determina parametrii t_{ec} pentru fiecare stație și curent de vagoane în tranzit obținînd:

In stația $B_{(2)}$

$$t_{13}^B = 10 - \frac{600}{100 + 120} - 1 + 2 = 9 \text{ ore}$$

$$t_{14}^B = 10 - \frac{600}{80 + 105} - 1 + 2 = 8 \text{ ore}$$

$$t_{15}^B = 10 - \frac{600}{90 + 40} - 1 + 2 = 6{,}5 \text{ ore.}$$

In stația $C_{(3)}$

$$t_{14}^C = 9 - \frac{700}{80 + 70} - 1 + 2{,}5 = 6 \text{ ore}$$

$$t_{15}^C = 9 - \frac{700}{90 + 95} - 1 + 2{,}5 = 7 \text{ ore}$$

$$t_{24}^C = 9 - \frac{700}{105 + 70} - 1 + 2{,}5 = 6{,}5 \text{ ore}$$

$$t_{25}^C = 9 - \frac{700}{40 + 95} - 1 + 2{,}5 = 5{,}5 \text{ ore.}$$

In stația $D_{(4)}$

$$t_{15}^{D} = 11 - \frac{700}{90 + 75} - 2 + 1{,}5 = 6{,}5 \text{ ore}$$

$$t_{25}^{D} = 11 - \frac{700}{40 + 75} - 2 + 1{,}5 = 4{,}5 \text{ ore}$$

$$t_{35}^{D} = 11 - \frac{700}{95 + 75} - 2 + 1{,}5 = 6{,}5 \text{ ore.}$$

Rezultă deci că acești parametri sînt diferiți între ei ca valoare și sînt în funcție de intensitatea curenților de vagoane luați în calcul.

Acest lucru ne îndreptățește să afirmăm că trebuie calculați parametrii t_{ec} pentru fiecare curent de vagoane în parte, obținîndu-se astfel atîția parametri de acest fel într-o stație tehnică de prelucrare, cîți curenți de vagoane în tranzit avem.

In acest sens propunem o relație care să exprime cît mai exact bilanțul dintre cantitatea de vagoane ore economisite la tranzitarea unui curent de vagoane printr-o stație tehnică de prelucrare și cantitatea de vagoane ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare.

O astfel de relație are forma generală:

$$X_i = N_x \cdot t_{ec} - \Omega_x \qquad (3)$$

în care:

X_i este valoarea economiilor sau pierderilor în vagoane ore în cazul specializării curentului de vagoane respectiv;

N_x — cîtimea de vagoane convenționale pe 2 osii a curentului de vagoane luat în calcul;

Ω_x = consumul de vagoane ore la acumulare (T_{acum}) al curentului de vagoane luat în calcul.

La o magistrală cu 5 stații tehnice, așa cum a fost dat exemplul de mai sus, vom avea atîtea relații (3) cîți parametri t_{ec} avem, respectiv cîte prelucrări maxime posibil pot exista pe întreaga magistrală, adică:

$$X_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13}$$

$$X_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$$

$$X_3 = N_{15} \cdot t_B^{15} - \Omega_{15}$$

$$X_4 = N_{14} \cdot t_C^{14} - \Omega_1^4$$

$$X_5 = N_{15} \cdot t_C^{15} - \Omega_{14}$$

$$X_6 = N_{15} \cdot t_D^{15} - \Omega_{15}$$

$$X_7 = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$$

$$X_8 = N_{25} \cdot t_C^{25} - \Omega_{25}$$

$$X_9 = N_{25} \cdot t_D^{25} - \Omega_{25}$$

$$X_{10} = N_{35} \cdot t_D^{35} - \Omega_{35},$$

deci în total ne rezultă 10 relații cu 10 parametri t_{ec} distincți și aferenți fiecărui curent de vagoane luat în calcul.

In mod analog se procedează și la magistralele cu mai mult de 5 stații tehnice.

Sporirea vitezei de circulație – factor important în dezvoltarea transportului

PUTERNICUL avînt al forțelor de producție ale U.R.S.S. în anii planului septenal creează continuu sarcini noi transporturilor sovietice, nu numai în ceea ce privește volumul mărfurilor transportate și realizarea unui preț de cost al transporturilor cît mai redus, dar mai ales în privința accelerării vitezei de circulație a vehiculelor.

Sporirea vitezei de transport este unul din factorii cei mai importanți ai progresului tehnic, progres care se manifestă în toate sectoarele economiei sovietice în forma generală a măririi vitezei de efectuare a operațiilor specifice în diferitele activități practice. Astfel, în metalurgie are loc accelerarea proceselor de fabricare a metalelor; în construcția de clădiri — a proceselor de montaj iar în atelierele mecanice — a proceselor de așchiere.

Sporirea vitezelor de lucru este unul din factorii ridicării productivității muncii. Marx arăta că la economisirea timpului se rezumă în ultimă instanță toate economiile. In transporturi, productivitatea muncii se măsoară prin numărul de tone km convenționale pe lucrător, într-o unitate de timp (an, lună, zi, oră). Cu cît sînt mai mari vitezele de transport, cu atît este mai mare numărul de tone km care revine în unitatea de timp pe un lucrător, prin urmare cu atît este mai înalt și nivelul productivității muncii. Dar cea mai mare importanță a indicatorului vitezei transporturilor constă în aceea că sporirea vitezei înseamnă în același timp economisirea timpului cheltuit de societate pentru transporturi. Cu cît se transportă mai repede mărfurile la destinație, cu atît mai mică este cantitatea mărfurilor aflate în procesul de transport și deci cu atît mai redus este volumul mijloacelor circulante ale economiei naționale imobilizate în mărfurile care se transportă. Masa mărfurilor aflate în procesul de transport este egală cu produsul dintre cantitatea mărfurilor expediate, de pildă într-o zi, și timpul cît se află pe drum, exprimat tot în zile. Accelerîndu-se numai cu 10 la sută transportul mărfurilor pe căile ferate sovietice, se eliberează o cantitate de peste 2 miliarde ruble din mijloacele circulante ale economiei naționale imobilizate în mărfurile aflate în procesul de transport.

Prin accelerarea transporturilor pe căile ferate, milioane de tone de cărbuni, petrol, metale, material lemnos, alimente etc. ajung mai repede la consumatori, accelerîndu-se astfel ritmul de producție.

Totodată, cu cît sînt mai mari vitezele de transport ,cu atît mai rapid este rulajul parcului de locomotive și al vagoanelor, prin urmare cu atît este mai redusă cantitatea mijloacelor de transport necesare îndeplinirii planului de transporturi și cu atît mai mic numărul de lucrători necesari pentru a le deservi. Reducerea rulajului vagoanelor de marfă în medie cu 10 la sută micșorează necesarul de vagoane cu zeci de mii de vagoane, reduce cu 1,5 miliarde ruble volumul de investiții pentru construcția de noi vagoane, micșorînd totodată și mărimea capacității de producție necesară din industria constructoare de mijloace de transport. O dată cu creșterea vitezelor crește și capacitatea de tranzit a căilor ferate și, datorită acestui fapt, la fiecare pereche de trenuri suplimentare și la fiecare kilometru de lungime a căilor ferate se economisesc aproximativ 15 000 de ruble de investiții destinate dezvoltării capacității de tranzit.

Sporirea vitezei tehnice a trenurilor, deși permite realizarea de economii la salariile echipelor de locomotive și ale partidelor de tren, în ansamblu poate însă duce la o creștere a cheltuielilor de exploatare, mai ales din cauza creșterii consumului de combustibil și energie pentru obținerea unor viteze mai mari. Dacă însă vitezele cresc datorită ridicării restricțiilor și mai ales datorită reducerii staționărilor, cheltuielile de exploatare scad.

In felul acesta, eficacitatea sporirii vitezelor de transport se realizează nu numai în transportul feroviar propriu-zis, ci și în ramurile economiei naționale deservite de căile ferate. De aceea, eficacitatea totală a sporirii vitezelor este cu mult mai mare decît poate fi determinată numai prin indicatorii transportului feroviar.

La analiza vitezelor trebuie să se facă deosebire între viteza de transport din momentul luării în primire a mărfii de la expeditor pînă în momentul predării ei la destinatar, viteza de transport a mărfurilor și călătorilor din momentul expediției pînă în momentul sosirii și viteza de circulație a trenurilor. De aceea, deosebim: viteza *comercială* (ținînd seama de staționările intermediare) și *tehnică* (fără aceastea). Viteza de transport depinde atît de viteza tehnică cît și de staționările în toate fazele procesului de transport. Este de remarcat că la trenurile de marfă staționările reprezintă o parte cu mult mai mare din timpul total de transport decît timpul de mișcare. De aceea, reducerea staționărilor are o eficacitate deosebit de mare pentru accelerarea transporturilor.

Din sporul total de 900—950 miliarde tone km în traficul de mărfuri în cursul planului septenal, căilor ferate le revin 500—550 miliarde. Pentru a putea face față acestui important spor de trafic, documentele Congresului al XXI-lea al P.C.U.S. prevăd un vast program de reconstrucție tehnică, de mecanizare și automatizare complexă a transportului feroviar, cuprinzînd înzestrarea acestuia cu un material rulant perfecționat, cu traverse din beton armat, cu mijloace moderne de comunicații între vagoane, cu sisteme de blocare automată și centralizare prin dispecer. La sfîrșitul septenalului, lungimea liniilor pe care vor circula locomotive electrice și diesel va fi de aproximativ 100 000 km. Pe aceste linii se va realiza 85—87 la sută din traficul de mărfuri pe căile ferate.

Toate acestea vor influența puternic asupra creșterii vitezei de transport pe căile ferate sovietice.

Sporirea vitezei în transportul feroviar sovietic, ca și în transporturi în general, este o necesitate determinată de ritmul rapid de dezvoltare multilaterală a economiei U.R.S.S.

In afară de tot ceea ce s-a arătat, accelerarea transportării mărfurilor va permite să se scurteze termenele de punere în funcțiune a întreprinderilor industriale și a altor construcții și să se lichideze timpii morți în așteptarea primirii materiilor prime și a utilajului necesar, ceea ce duce nemijlocit la ridicarea productivității muncii nu numai în transporturi, ci în toate ramurile economiei sovietice.

De aceea, în U.R.S.S. creșterea vitezei de transport se desfășoară planificat, pe baza sporirii în sine a vitezei transporturilor cît și prin îmbunătățirea corelației dintre diferitele feluri de transport (auto, naval, aerian și prin conducte).

CĂI PENTRU SPORIREA VITEZEI DE CIRCULAȚIAE

Există mai multe căi de sporire a vitezelor de circulație și de reducere a staționărilor. Sporirea vitezelor, paralel cu mărirea tonajelor, reprezintă unul dintre principalii indicatori ai calității activității feroviare și totodată una din căile cele mai importante pentru realizarea unei capacități sporite de transport.

Desigur, creșterea tonajului trenurilor este un mijloc mult mai simplu de a face față unui trafic de mărfuri în continuă creștere, decît sporirea vitezelor; ea poate fi obținută, de pildă, prin simpla folosire a tracțiunii duble. Dar, în cazul locomotivelor cu aburi, eficacitatea acestei măsuri scade, deoarece a doua locomotivă nu este folosită în întregime, din cauza conducerii separate a celor două locomotive și a acțiunilor neconcomitente ale mecanicilor. Pentru sporirea tonajului trenurilor, o mare importanță o prezintă răspîndirea largă a metodelor de muncă înaintate și în special a mișcării mecanicilor care remorcă trenuri cu tonaj sporit.

Sporirea vitezelor de circulație impune de obicei o îmbunătățire substanțială a întregii activități și introducerea unor mijloace de transport mai puternice.

Trecerea tot mai intensă la tracțiunea electrică și diesel în anii planului septenal va permite îmbunătățirea simțitoare a vitezei, concomitent cu a tonajului trenurilor, prin mărirea considerabilă a puterii locomotivelor. In unele cazuri pot fi folosite în capul trenului 2, 3 sau chiar 4 secțiuni de locomotive electrice sau diesel conduse de la un singur post, după sistemul unităților multiple, obținîndu-se astfel locomotive cu mai multe secțiuni, foarte puternice și economice.

Deosebit de eficace, în cazul vitezelor mari de circulație, sînt și locomotivele cu turbină de gaz construite de uzinele din Kolomna și Lugansk, a căror greutate pe unitate de putere este aproape de două ori mai mică decît a locomotivelor diesel și care, consumînd păcură, sînt deosebit de economice.

Un important factor al sporirii vitezelor îl constituie o cale rezistentă și stabilă. Incă la sfîrșitul celui de-al 6-lea cincinal, au fost așezate în cale șine R—50 și chiar de tipuri mai grele pe balast de piatră spartă și de pietriș. Aceasta a permis sporirea vitezelor maxime de circulație pînă la 100—120 km/h.

Pentru o sporire a vitezelor peste 120 km/h sînt luate măsuri suplimentare: instalarea schimbătoarelor de cale cu inimile cu tangente mai mici, mărirea supraînălțării șinei exterioare în curbe, reducerea numărului pasajelor de nivel prin construirea de pasaje denivelate etc.

Mecanizarea complexă a lucrărilor de cale, aplicarea unor metode perfecționate de muncă și de verificare a stării și a tuturor dimensiunilor căii în conformitate cu normele tehnice, noile cercetări teoretice și experimentale care sînt în curs în legătură cu comportarea la viteze mari a căii, podurilor și altor construcții, toate vor face posibilă folosirea unui material rulant mai puternic și astfel creșterea capacității de transport a căilor ferate sovietice.

Perfecționarea frînelor este un alt element important al măririi tonajului trenurilor și a vitezelor de circulație. Pentru ca o dată cu sporirea vitezelor să nu se prelungească distanța de frînare, trebuie ca frînele să fie mult întărite. Introducerea unor noi tipuri de frîne superioare din punct de vedere al accelerării acțiunii lor, va permite scurtarea distanței de frînare. De asemenea, la vagoanele de marfă, o mare importanță o prezintă introducerea presiunii bilaterale a saboților de frîne în locul presiunii unilaterale. Intensificarea înzestrării tehnice a căii, perfecționarea frînelor, introducerea de noi metode de muncă în anii planului septenal vor permite folosirea unor mari rezerve interne.

Astfel, locomotivele sovietice vor putea dezvolta viteze cu mult mai mari decît cele prevăzute de actualele limite de viteză. Aceasta se va putea obține printr-o sporire neînsemnată a consumului de combustibil și de energie electrică și cu o și mai mică sporire a prețului de cost al transportului. Aceasta rezultă din următoarea tabelă (datele referitoare la locomotive în %):

	Creșterea vitezelor		
	cu 5 %	cu 10 %	cu 20 %
Sporirea consumului de combustibil	1,4	2,8	5,6
Creșterea prețului de cost al transportului	0,26	0,5	0,95

La locomotivele electrice, o creștere a vitezelor cu 5—20% se poate obține, de asemenea, printr-o creștere neînsemnată a consumului de energie electrică și a prețului de cost al transporturilor.

Pe de altă parte, dacă se ridică vitezele-limită, trenul poate coborî pe pante cu viteză mai mare, fără a frîna; cu energia acumulată în felul acesta trenul va putea parcurge apoi, datorită inerției, o distanță mai mare cu motorul decuplat, fără consum de combustibil sau energie electrică pe porțiunea respectivă.

Potrivit calculelor efectuate de Institutul pentru problemele de transport al Academiei de științe a U.R.S.S., în cazul sporirii limitei superioare a vitezelor admisibile de la 70 la 80—100 km/oră, viteza tehnică medie crește cu 4—15 la sută iar economiile anuale obținute prin folosirea mai bună a energiei cinetice acumulate la coborîrea pe pante, prin reducerea consumului de combustibil, prin mărirea capacității de tranzit și a tonajului trenurilor vor fi de 400—750 milioane ruble. Aceste economii acoperă în decursul a 6—8 ani cheltuieli de 4—5 miliarde ruble efectuate pentru îmbunătățirea materialului rulant și reconstrucția căii.

In ceea ce privește introducerea unor trenuri de călători de mare viteză pe căile ferate sovietice, oportunitatea ei este discutabilă, deoarece realizarea unor viteze mari, de ordinul a 200 km/h, impune luarea de măsuri foarte costisitoare. Pe de altă parte, dezvoltarea rapidă a aviației permite să se transporte călători cu viteze ce nu pot fi atinse de căile ferate, putîndu-se asigura condiții de siguranță a circulației la fel de bune ca la căile ferate și realizîndu-se un preț de cost ce nu depășește în general cel al transportului de călători pe căile ferate.

La sporirea vitezei de circulație a trenurilor de marfă va contribui introducerea trenurilor de marfă cu viteze sporite pentru transportul produselor perisabile, mașinilor și mecanismelor, produselor industriale și al altor mărfuri de valoare. Pentru economia sovietică are o mare importanță accelerarea transportării categoriilor de materii prime și combustibil mult cerute, deoarece aceasta va permite mărirea volumului producției.

Potrivit calculelor efectuate la Institutul pentru probleme de transport al Academiei de științe a U.R.S.S., vitezele de circulație maxime ale trenurilor de marfă pe căile ferate pot fi sporite în mod raţional, din punct de vedere economic, pînă la 100—110 km/h iar ale trenurilor de călători pînă la 150—160 km/h.

REDUCEREA STAŢIONARILOR

Sporirea vitezelor de transport este rezultatul nu numai al creşterii vitezelor de circulaţie, ci în mare măsură şi al reducerii staţionărilor. Pe căile ferate sovietice staţionarea vagoanelor în triaje şi în staţiile tehnice a scăzut an de an. Reducerea în continuare a staţionărilor — această rezervă atît de importantă pentru sporirea vitezei de transport — se va obţine atît prin aplicarea de măsuri tehnico-organizatorice, cît şi pe calea intensificării utilării tehnice. Multe staţionări pot fi uşor înlăturate printr-o mai bună organizare a procesului tehnologic şi prin coordonarea cît mai perfectă a diferitelor feluri de transport în cadrul comunicaţiilor combinate feroviare-navale-auto.

Cercetări efectuate nu de mult de un colectiv de colaboratori ştiinţifici ai Institutului pentru problemele de transport al Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. cu privire la transporturile combinate feroviare-navale de material lemnos pe direcţia Kotlas-Donbas au arătat că este pe deplin posibilă realizarea unei viteze de transport a lemnului în mod combinat, cale ferată-apă, care depăşeşte viteza transportului direct pe calea ferată. Transportul combinat al materialului lemnos cere precizie şi coordonare în activitatea acestor două feluri de transport, o planificare calendaristică a transportului şi organizarea unui curent de mărfuri stabil, ritmic, pe întregul parcurs al materialului lemnos. In condiţiile unei bune organizări a acestor transporturi pot fi sporite considerabil atît vitezele cît şi volumul însuşi al transporturilor în transportul mixt feroviar şi pe apă, pe seama reducerii staţionărilor mari din noduri.

In vederea reducerii staţionărilor prin aplicarea de măsuri tehnico-organizatorice vor fi, în primul rînd, lichidate pierderile de timp (de exemplu, aşteptarea operaţiilor), prin ridicarea continuă a nivelului profesional al feroviarilor şi a nivelului de organizare a muncii. Sporirea vitezelor prin reducerea acestor staţionări se obţine fără nici un fel de cheltuieli.

Una din căile principale de reducere a staţionărilor este marşrutizarea transporturilor. Dezvoltarea marşrutizării poate fi realizată, în măsură considerabilă, prin aplicarea unor măsuri cu caracter organizatoric, printr-o justă planificare a transporturilor, prin îmbunătăţirea coordonării activităţii generale. Dezvoltarea continuă a marşrutizării impune însă cheltuirea unor mijloace suplimentare.

Astfel, dezvoltarea marşrutizării pe expeditori necesită cheltuieli suplimentare pentru acumularea mărfurilor, prelungirea fronturilor de încărcare, mecanizarea lucrărilor de încărcare şi descărcare. La rîndul ei, marşrutizarea tehnică impune cheltuieli suplimentare pentru acumularea şi prelucrarea vagoanelor.

Dezvoltarea staţiilor şi a utilării lor tehnice, mecanizarea şi automatizarea proceselor tehnologice de prelucrare a vagoanelor, de încărcare şi descărcare, introducerea de instalaţii bazate pe aplicarea celor mai noi realizări ale radiotehnicii, toate vor contribui hotărîtor la reducerea staţionărilor.

ALTE ASPECTE ALE PROBLEMEI

La stabilirea eficacităţii sporirii vitezelor de transport trebuie să se ţină seama nu numai de avantajele directe, ci şi de cele indirecte, cum sînt de pildă economiile de cheltuieli curente pentru forţa de muncă, combustibil şi materiale, economisirea materialului rulant, ca urmare a accelerării rulajului, economiile la instalaţiile permanente, care determină capacitatea de tranzit a căilor ferate şi, în sfîrşit, economiile de mijloace circulante ale economiei sovietice imobilizate în mărfurile aflate în procesul de transport.

Atunci cînd se determină eficacitatea reducerii valorii mesei mărfurilor, trebuie să se aibă în vedere mai multe dificultăţi de calcul. In primul rînd, pot să apară inexactităţi mari la calcularea valorii masei mărfurilor, după preţul mediu al unei tone de marfă. Diferenţa de preţ între diferitele mărfuri este foarte mare, pe lîngă faptul că o mare parte din traficul de mărfuri este formată din mărfuri de masă ,care din punct de vedere al valorii reprezintă o parte mai mică din masa mărfurilor, iar o parte foarte mică din acest trafic este formată din mărfuri care, din punct de vedere al valorii, reprezintă o parte mai mare a traficului de mărfuri. Valoarea medie a mărfurilor transportate este considerabil mai mare decît valoarea masei covîrşitoare a mărfurilor. De aceea, este mai raţional să se folosească nu preţul mediu al întregii mase a mărfurilor, ci preţurile unor anumite grupe de mărfuri, care trebuie socotite separat.

Trebuie menţionat că reducerea masei mărfurilor aflate pe drum nu eliberează totdeauna mijloace circulante pentru economia ţării. Este avantajoasă numai reducerea acelei părţi a masei mărfurilor care urmează a fi realizată imediat şi nu aceea care este destinată păstrării îndelungate în depozite. Accelerarea transportului acelei părţi a masei mărfurilor care în economia ţării reprezintă mărfuri pentru stocare nu eliberează mijloace circulante. De exemplu, cerealele se păstrează în elevatoare, în regiunea în care au fost produse şi în regiunea de consum, iar o parte din cereale se transportă. Accelerarea transportului lor va însemna o reducere a masei mărfurilor aflate în procesul de transport, dar va duce ,totodată, la creşterea cantităţii de ceareale care se află în depozite. Acest lucru este valabil şi pentru majoritatea produselor sezoniere consumate uniform, din care se formează stocuri ce se consumă în cursul întregului an. Accelerarea transporturilor poate avea, în acest caz, o anumită eficacitate, dacă prin reducerea părţii mai mici a mărfurilor ce se află în cursul întregului an în procesul de transport se poate mări volumul producţiei.

In ceea ce privește însă mărfurile care nu se păstrează vreme îndelungată și care intră direct în consum, de exemplu cărbunele, scurtarea termenului de transport — o dată cu reducerea cantității acestui produs aflat în procesul de transport — va însemna eliberarea cantității respective de cărbune pentru consum, ceea ce echivalează cu sporirea extracției.

Reducerea masei mărfurilor poate fi o consecință atît a sporirii vitezelor de circulație, cît și a reducerii staționărilor, deoarece mărimea volumului de mărfuri depinde de viteza de transport, care la rîndul ei depinde de timpul de mers și de durata staționărilor.

Mărimea volumului de mărfuri depinde de asemenea de distanța pe care se transportă și de proporțiile expediției. Eficacitatea reducerii masei mărfurilor poate fi comparabilă cu investițiile suplimentare.

Practica arată că este rațional ca unele categorii de mărfuri să fie transportate la destinație într-un termen cît se poate mai scurt, indiferent de valoarea lor. Acestea sînt mărfurile care nu au caracter sezonier vădit pronunțat și care chiar în lunile de scăderi sezoniere se transportă în cantități însemnate (de exemplu cel puțin 5 la sută din traficul anual) și care totodată nu există la un moment dat în cantități suficiente. Mărfurile eliberate pot fi destinate direct sporirii consumului. Din această categorie de mărfuri fac parte: cărbunele, petrolul, unele materiale de construcții, materialul lemnos etc. Un transport deosebit de rapid este necesar pentru mijloacele de producție: combustibil, materii prime, mașini etc., deoarece întîrzierea acestor mărfuri poate să provoace întreruperi în procesul de producție sau să împiedice punerea în funcțiune la timp a unei întreprinderi. Prin urmare, eficacitatea transportului rapid al acestor mărfuri este determinată nu numai de faptul că transportul rapid reduce masa totală a mărfurilor aflate în procesul de transport, dar și de faptul că se creează posibilitatea de a accelera dezvoltarea ramurilor de producție respective, de a obține o creștere mai mult sau mai puțin însemnată a producției în general. De exemplu, o tonă de cărbune de calitate mijlocie este echivalentă cu 1 500 kWh de energie electrică, ceea ce este suficient pentru a produce 40 tone de fontă, a extrage 15 tone de petrol prin metoda de compresie, a produce 10—15 tone de oțel, 3—5 tone de hîrtie, a măcina 30 tone de făină etc. De aici rezultă clar marea însemnătate pe care o are scurtarea termenelor transportului de cărbune, în cazul cînd la un moment dat cantitățile de cărbune nu ar fi suficiente.

O altă categorie de mărfuri care trebuie transportate rapid sînt produsele perisabile. Transportul cu viteză redusă al acestor produse le poate face improprii pentru consum, ceea ce echivalează cu pierderea de muncă socială pentru producerea lor. Printre mărfurile care impun un transport rapid trebuie însă incluse și mărfurile de valoare: mașini, aparate de măsurat, metale rare, ca și obiectele de consum de valoare, cum sînt produsele industriale, mărfurile alimentare etc. Accelerarea transportului acestei categorii de mărfuri, care din punct de vedere al prețului reprezintă o parte deosebit de însemnată a circulației de mărfuri, are o mare importanță pentru accelerarea vitezei de rotație a mijloacelor circulante în economie.

In U.R.S.S., ca și în toate țările sistemului mondial socialist, se dezvoltă în primul rînd industria grea, producția mijloacelor de producție, deoarece fără aceasta nu este posibilă reproducția lărgită în general. Una dintre sursele investițiilor noi este accelerarea vitezei de rotație a mijloacelor în ramurile economiei țării. Intrucît în țară există produsă o anumită cantitate de obiecte de consum, ele trebuie realizate mai repede, în scopul eliberării de mijloace pentru rotații ulterioare, pentru investiții și industria grea. Dat fiind volumul mare al mijloacelor dezafectate pe care le reprezintă aceste mărfuri în timpul cît se află pe drum, eficacitatea care rezultă din accelerarea rotației lor va acoperi în scurt timp costul sporit al transportului accelerat. Tocmai de aceea este avantajos ca multe mărfuri de valoare sau deficitare să fie transportate chiar cu cel mai scump fel de transport — transportul aerian — iar mărfurile perisabile și produsele industriale cu transportul auto.

In anii planului septenal este larg extinsă folosirea trenurilor de marfă rapide. Transportul mărfurilor de mare importanță pentru economia țării cu trenuri de marfă rapide va avea o mare eficacitate, care poate fi măsurată numai în parte prin reducerea valorii masei mărfurilor, deoarece transportul accelerat al unor mărfuri cum sînt cărbunele, metalul sau mașinile va crea posibilități suplimentare pentru dezvoltarea producției.

Un calcul aproximativ al eficacității accelerării transporturilor feroviare sovietice dă următoarele rezultate. Pentru fiecare 100 km din principalele linii de cale ferată, sporirea vitezei comerciale cu numai 10 la sută, prin sporirea vitezei tehnice, dă economii concomitent: la parcul de locomotive de 600 000 ruble, la parcul de vagoane de aproximativ 600 000 ruble, la capacitatea de tranzit de aproximativ 3—4 milioane ruble, la reducerea valorii masei de mărfuri aproximativ 1 milion ruble. Totodată, poate fi necesară o sporire a cheltuielilor de exploatare cu aproximativ 300 000 ruble pe an. Pe întreaga rețea a liniilor principale, economia de pe urma sporirii vitezei comerciale cu 10 la sută va fi de aproximativ 2,5—3 miliarde ruble.

Progresul tehnic continuu și multilateral pe care îl realizează Uniunea Sovietică, înaltul nivel al muncii în transporturile sovietice, dezvoltarea tehnologiei avansate, numeroasele lucrări de cercetări științifice care sînt elaborate pentru găsirea unor noi căi de sporire a vitezelor tuturor mijloacelor de transport și pentru îmbinarea lor cît mai eficientă în structura rețelei unice de transporturi constituie baza solidă a creșterii vitezei transporturilor la nivelul necesităților economiei sovietice în plină înflorire.

(Prelucrare după T. Haciaturov „Eficacitatea economică a accelerării transporturilor")

Aparatele de tracţiune şi suspensia vagoanelor de marfă

IN vedera stabilirii sistemelor celor mai corespunzătoare de tracţiune şi suspensie de adoptat la construcţiile viitoare de vagoane de marfă, s-au efectuat de către Oficiul de cercetări şi încercări (O.R.E.) al Uniunii internaţionale a căilor ferate (U.I.C.) următoarele studii teoretice şi practice.

1. STUDIUL TRACŢIUNII CONTINUE ŞI DISCONTINUE LA VAGOANELE DE MARFA

Acest studiu, întreprins în vederea determinării sistemului de tracţiune cel mai potrivit pentru a fi adoptat la vagoanele de marfă ce se vor construi în viitor, a avut ca obiect studierea influenţei sistemului de tracţiune asupra condiţiilor în care se efectuează demarările şi frînările, în special în cazul trenurilor grele şi de mare lungime.

Experimentarea s-a făcut în paralel asupra a două trenuri de marfă, unul cu tracţiune continuă iar celălalt cu tracţiune discontinuă, fiecare garnitură fiind compusă dintr-un număr sensibil egal de vagoane descoperite şi acoperite goale, toate fiind de tip O.R.E.

Vagoanele echipate cu aparate de tracţiune discontinuă posedă două resorturi de tracţiune, cîte unul la fiecare extremitate a vagonului. In fig. 1 este dată dispoziţia unui resort de tracţiune cu bara şi cîrligul de tracţiune respectiv.

Vagoanele echipate cu aparate de tracţiune continuă posedă un singur resort de tracţiune. In fig. 2 este arătată dispoziţia resortului de tracţiune la mijlocul vagonului şi legătura sa cu barele şi cele două cîrlige de tracţiune.

In acest scop, au fost efectuate în mai multe ţări europene numeroase încercări, la trenuri cu locomotive electrice moderne cu curent electric continuu de 3000 V, cu curent electric alternativ monofazat de 50 Hz şi 16 2/3 Hz, precum şi cu locomotive diesel-electrice.

Punctele cele mai importante asupra cărora s-au îndreptat cercetările au fost următoarele:

— solicitarea motoarelor de tracţiune ale locomotivelor în timpul demarării;

— sarcina maximă de demarare cu o forţă de tracţiune dată în palier şi în rampă;

— comportarea garniturilor în timpul demarărilor şi frînărilor şi mai cu seamă determinarea reacţiunilor dinamice suportate de aparatele de legare şi de tampoane, precum şi a şocurilor suferite de către cutiile vagoanelor.

S-a căutat să se procedeze la o experimentare pe cît posibil de completă, făcînd să varieze condiţiile de încercare şi anume: sarcina trenului în cap sau la urmă, aparatele de legare strînse sau slăbite, timpul de umplere a cilindrilor de frînă normal sau scurt etc.

In plus, determinarea sarcinilor maxime de demarare, efectuată prima dată la trenuri cu vagoane cu rulmenţi cu role, a fost făcută şi în cazul vagoanelor cu cuzineţi de alunecare, iar încercările de frînare au fost făcute succesiv cu vagoane cu tampoane de tip obişnuit (cu resorturi volute) şi cu tampoane de mare capacitate de absorbţie (cu resorturi inelare).

Rezultatele obţinute sînt cînd în favoarea tracţiunii continue, cînd în favoarea tracţiunii discontinue, fără ca în vreun caz să apară diferenţe apreciabile.

In favoarea tracţiunii discontinue se pot nota doar următoarele: o intensitate mai mică a reacţiunilor dinamice de tracţiune în aparatele de legare la demarare (mai ales în cazul defavorabil al unui tren lung şi cu aparatele de legare slăbite), precum şi un tonaj maxim de demarare cu o forţă de tracţiune dată, mai ridicat decît în cazul tracţiunii continue.

Din contra, într-un mod foarte general, tracţiunea continuă prezintă avantaje în ceea ce priveşte reacţiunile suferite de vagoane în timpul demarărilor şi frînărilor, şi permite astfel să se evite, în anumite cazuri, apariţia unor reacţiuni foarte violente, care au putut fi constatate în cazul tracţiunii discontinue în condiţii de încercări defavorabile.

In concluzie, încercările foarte complete efectuate nu pot con-

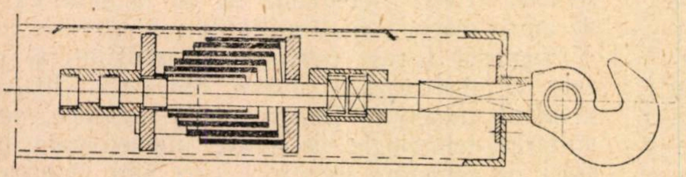
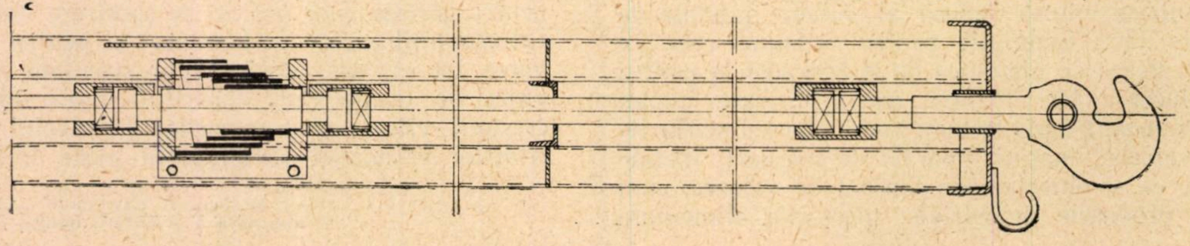


Fig. 1. *Aparat de tracţiune discontinuă*

Fig. 2. *Aparat de tracţiune continuă*



duce la hotărîri susceptibile numai prin ele însile de a pemite alegerea unuia sau altuia din cele două sisteme de tracțiune. Pentru această alegere, va fi necesar deci să se ia în considerație și rezultatele unui studiu de economie. De asemenea, va trebui să se ia în considerație și problema eventualei introduceri a cuplelor automate la vagoane.

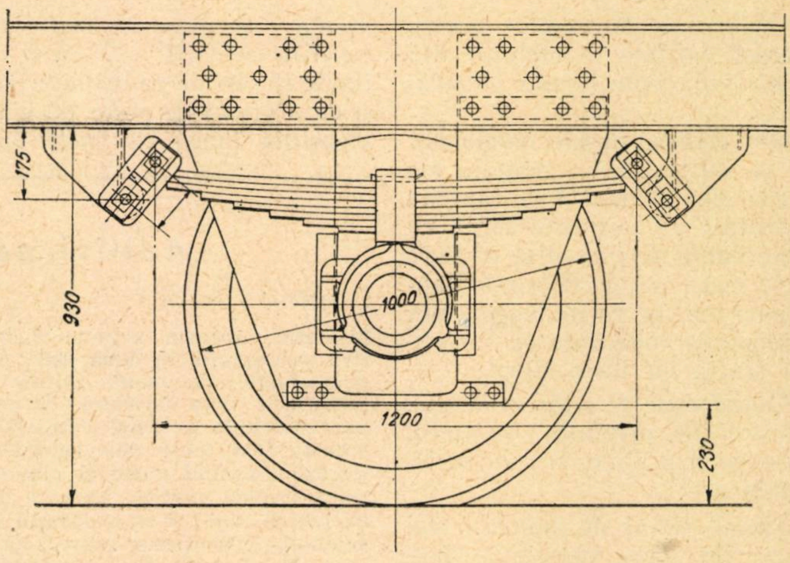


Fig. 3. *Suspensia simplă cu inele dreptunghiulare*

2. STUDIUL SUSPENSIEI DEFINITIVE LA VAGOANELE DE MARFĂ DESCOPERITE

Incă din anul 1949 s-au efectuat o serie de încercări comparative asupra rulării vagoanelor de marfă cu două osii cu scopul de a se cerceta dacă, datorită unei suspensii potrivite, aceste vehicule n-ar putea să circule în condiții acceptabile cu viteze de peste 100 km/h. Concluziile acestor încercări au dus la adoptarea unei suspensii lungi cu inele duble, care a fost stabilită în luna mai 1950 ca obligatorie pentru vagoanele de marfă cu două osii ce aveau să se construiască de la acea dată.

Totuși, în urma unei cereri a căilor ferate suedeze, acestea au fost autorizate pentru doi ani să utilizeze suspensia de tip simplu și ele au efectuat în anii 1953 și 1954 două serii de încercări cu scopul de a demonstra că suspensiile scurte pot corespunde pentru viteza de mers de pînă la 100 km/h.

Alte încercări au mai fost efectuate și asupra unor vagoane platforme și vagoane de marfă descoperite și după reuniunile subcomisiilor de la Viena (februarie 1956) și a comisiilor de la Copenhaga (iunie 1956) s-a ajuns la concluzia că cele două tipuri de suspensii unificate ar putea eventual coexista, una lungă cu inele duble pentru vagoanele de marfă acoperite, platforme și frigorifere, iar alta scurtă cu un singur inel pentru vagoanele de marfă descoperite, dar că era de dorit să se reia încercările asupra acestor din urmă vagoane.

S-a cerut atunci ca Oficiul de cercetări și încercări (O.R.E.) al U.I.C. să efectueze din nou o serie de încercări asupra vagoanelor de marfă descoperite de tip standardizat, cu suspensia dublă și cu diferite alte tipuri de suspensie simplă, înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role și cu cutii de unsoare cu cuzineți de alunecare, la diferite viteze de mers putînd atinge cel puțin 100 km/h.

Comitetul de experți însărcinat cu studiul acestei probleme a condus cercetările asupra următoarelor puncte:

a) probleme de ordin tehnic: calitățile de rulare și forțele axiale exercitate asupra cuzineților de osie; siguranța contra deraierii; uzura bandajelor, a cuzineților de osie și suspensiilor;

b) considerații de ordin economic.

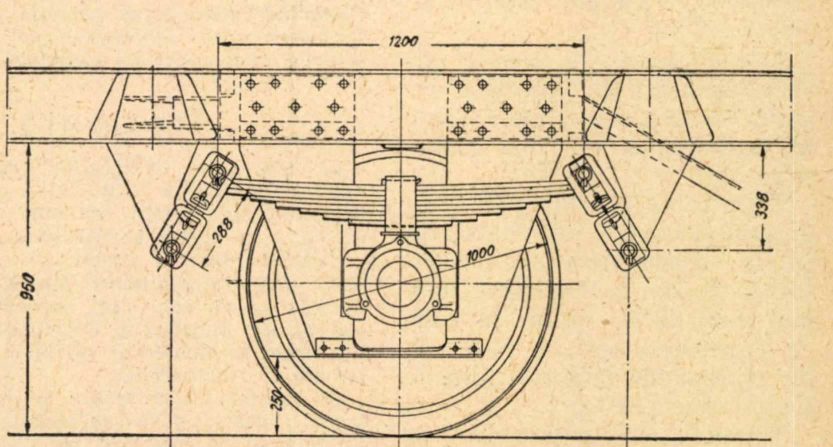
Probleme de ordin tehnic. In ceea ce privește calitățile de rulare, încercările au arătat o dată mai mult că suspensiile simple cu inele dreptunghiulare (fig. 3) și suspensia cu inele duble (fig. 4) prezintă caracteristici diferite.

Calitățile de rulare ale vagoanelor înzestrate cu suspensii scurte, bune la viteze sub 75 km/h, devin mai puțin bune atunci cînd viteza crește peste această valoare, pe cînd calitățile de rulare ale vagoanelor înzestrate cu suspensie lungă cu inele duble, mai puțin bune în gama de viteze inferioare, se ameliorează progresiv odată cu creșterea vitezei.

Forțele axiale exercitate asupra cuzineților de osie sînt, pentru viteze mai mari sau egale cu 75 km/h, mai puțin ridicate în cazul suspensiei cu inele duble, decît în cazul suspensiei simple.

Tipul suspensiei nu pare însă să aibă influență sensibilă asupra mărimii uzurii suprafețelor

Fig. 4. *Suspensia cu inele duble*



de rulare ale bandajelor pentru aceeaşi calitate a oţelului din care sînt confecţionate bandajele.

Din contra, buzele bandajelor de la roţile osiilor montate ale vagoanelor de marfă descoperite înzestrate cu suspensie lungă cu inele duble au prezentat o uzură mult mai mică decît buzele bandajelor de la roţile vagoanelor descoperite înzestrate cu suspensia scurtă cu inele simple.

Consideraţii de ordin economic. In această privinţă, comitetul de experţi a ajuns la concluziile următoare:

Ţinînd seamă de numărul mai mare de piese necesare, cheltuielile la un vagon cauzate de suspensia cu inele duble sînt mai ridicate decît în cazul suspensiei simple cu cîte un inel.

Ţinînd seamă şi de cheltuielile necesitate de întreţinerea elementelor aparatului de suspensie, a bandajelor şi a cuzineţilor de osie, cheltuielile anuale (de achiziţie şi întreţinere), în cazul vagoanelor înzestrate cu organe de rulare cu suspensie scurtă cu inele simple, sînt de asemenea mai mici decît cheltuielile aferente vagoanelor înzestrate cu organe de rulare cu suspensie lungă cu inele duble. Dacă se folosesc pentru suspensie materiale de mare rezistenţă la uzură, diferenţa de cost, ca urmare a unei durate mai mari a organelor aparatului de suspensie, este redusă.

Trebuie să se noteze pe de altă parte că vagoanele de marfă cu suspensie scurtă au calităţi necorespunzătoare de rulare la viteze mari şi că rezultă prin aceasta o uzură mai mare a şinelor.

Ţinînd seama de aceste diverse elemente de apreciere, rezultă că suspensia simplă apare în ansamblu ca cea mai economică.

Totuşi, în concluzia sa, comitetul de experţi subliniază faptul că, suspensiile scurte nu sînt satisfăcătoare decît pentru viteze mai mici de 80 km/h, în timp ce suspensia lungă cu inele duble corespunde fără restricţie la toate vitezele de mers.

Totodată, în ipoteza că s-ar socoti că după o examinare mai atentă vagoanele de marfă descoperite cu două osii vor fi destinate să circule pe distanţe mari şi cu o viteză de peste 80 km/h, suspensia lungă cu inele duble va trebui să fie aleasă, cu tot sporul uşor de cheltuieli pe care le antrenează.

(După „Revue Générale des Chemins de Fer" septembrie 1960)

Aditivi pentru lubrifianţi

(urmare din pag. 175)

mosferic. Această acţiune distructivă se dezvoltă în două faze: faza de inducţie, de lungă durată, caracterizată prin formarea de peroxizi, aldehide şi acizi corosivi. În această fază moleculele se polimerizează, formînd gume şi alte substanţe solide nocive. Faza a doua evoluează rapid şi se manifestă prin aciditate, viscozitate mare, coroziune etc. Această fază se combate prin antioxidanţi, care neutralizează sau distrug peroxizii. Pentru lubrifianţii utilizaţi la maşini cu combustie internă se folosesc ca antioxidanţi fenolii, aminele, terpenii, sulfonaţii, olefinele, esterii sulfonici.

Antispumanţii sînt folosiţi pentru a combate formarea de spumă la suprafaţa lubrifianţilor, spumă vătămătoare în special la ungerea motoarelor de aviaţie. Siliconii sînt aditivi folosiţi în acest scop, întrucît au efect util în proporţii foarte reduse de 0,0005%.

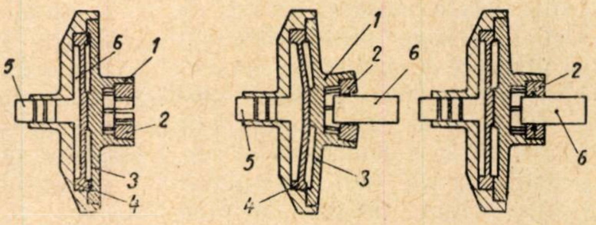
Inhibitorii contra coroziunii protejează suprafeţele de metal cu care vine în contact lubrifiantul. Se folosesc în acest scop acizi bibazici, care îndeplinesc şi rolul de agenţi de reducere a fricţiunii între organele metalice în contact. Aditivii de acest fel formează un film pe suprafeţele în mişcare, înlocuind contactul între metale prin contactul între două filme. Se utilizează ca aditivi acidul oleic şi acidul stearic. ***(După „Petroleum Time")***.

Mandrină hidrostatică

Recent s-a construit un model de mandrină hidrostatică pentru maşini-unelte, care permite centrarea pieselor cu o foarte mare precizie.

Principiul nou al acestei mandrine este arătat schematic în figură.

Construcţia a ***cuprinde două diafragme, din care una exterioară*** 3 ***cu o bucşă centrală*** 1 ***spintecată în şase segmenţi, şi alta interioară*** 4 ***mai flexibilă, introdusă ermetic în corpul aparatului. Un mic piston*** 5 ***alunecînd într-o ţeavă exercită prin deplasare spre diafragmă, ca urmare a unei solicitări exterioare, o presiune asupra fluidului hidraulic ce umple cavitatea aparatului şi face să se bombeze diafragma interioară, aşa cum se vede în figură în*** b. ***Aceasta produce o deformaţie similară a diafragmei exterioare*** 3, ***ai cărei segmenţi se îndepărtează. Segmenţii sînt prevăzuţi cu fălcile*** 2 ***pentru strîngerea pieselor de prelucrat*** 6. ***După ce s-a introdus piesa în mandrină se slăbeşte pistonul*** 5, ***iar diafragma*** 4 ***se îndreaptă, în timp ce fălcile*** 2 ***apucă piesa*** 6. (După „La Pratique des Industries Mécaniques").



a (stînga) — poziţie liberă
b (mijloc) — desfacerea segmenţilor,
c (dreapta) — strîngerea piesei 6

Tractoare dirijate automat

La Expoziţia realizărilor economiei naţionale a U.R.S.S. a fost prezentat un sistem automat care dirijează un grup de tractoare.

Creatorii acestui sistem — inginerii unei întreprinderi din Krasnoiarsk — au continuat munca începută de cunoscutul tractorist I. Loghinov în domeniul dirijării automate a tractoarelor.

Pe tractorul conducător se montează o instalaţie de radioemisie, cu un pupitru de comandă, iar pe maşinile conduse se montează aparatura de recepţie. Dacă dispozitivul lui Loghinov permitea să se redea numai şase comenzi, sistemul inginerilor din Krasnoiarsk deschide perspective nelimitate de dirijare a maşinilor: se pot schimba vitezele, se pot ridica şi coborî uneltele suspendate, se pot modifica turaţiile motorului, se poate întoarce sau opri tractorul.

Inventatorii au modificat construcţia dispozitivului de copiat şi au

(continuare în pag. 3 copertă)

NOT informații RECENZII

Micșorarea tarei vagoanelor

PRINTRE problemele reducerii cheltuielilor de exploatare, un loc deosebit de important îl ocupă problema micșorării tarei vagoanelor, a cărei rezolvare asigură pe lîngă o substanțială micșorare a cheltuielilor de exploatare și o economie a materialelor folosite pentru construcția vagoanelor.

Biroul de cercetări științifice pentru construcții de vagoane, din U.R.S.S. arată că micșorarea tarei cu 1 t aduce anual o economie a cheltuielilor de exploatare de 600 ruble la vagonul acoperit, 750 ruble la vagonul decoperit, 560 ruble la vagonul platformă și 1 005 ruble la vagonul de călători. In afară de aceasta, micșorarea tarei a permis să se obțină și o economie anuală de 347—386 ruble la fiecare vagon prin sporirea corespunzătoare a capacității de încărcare. Micșorarea tarei deși are ca rezultat micșorarea consumului de materiale nu conduce întotdeauna la scăderea prețului de cost al fabricației vagoanelor. Dacă micșorarea tarei cu 1 t se obține printr-o amplasare mai rațională a materialelor, atunci costul vagonului se micșorează cu 1,5 — 2 mii ruble, dacă însă micșorarea tarei vagonului se obține prin folosirea unor materiale de rezistență superioară, atunci este posibil să nu rezulte economii.

Utilizarea de exemplu, a oțelului slab aliat în locul oțelului cu conținut redus de carbon, aproape că nu îi micșorează costul, iar aplicarea largă a aliajelor de aluminiu conduce chiar la sporirea prețului de cost al vagonului, care se recuperează însă în cîțiva ani prin scăderea cheltuielilor de exploatare.

Micșorarea tarei se urmărește în U.R.S.S. prin toate mijloacele: perfecționarea construcției vagonului, amplasarea mai rațională a materialului, utilizarea profilelor ambutisate și a pieselor matrițate, utilizarea pieselor turnate și laminate cu secțiune mai mică, introducerea oțelului slab aliat cu rezistență și proprietăți anticorosive sporite, introducerea aliajelor de aluminiu în locul metalelor feroase, introducerea maselor plastice, a cauciucului și a altor materiale ușoare. In afară de aceasta, se studiază condițiile de lucru ale vagoanelor în exploatare pentru a se elabora măsuri pentru consolidarea lor și se reexaminează normele de proiectare.

Problema micșorării tarei vagoanelor nu poate fi examinată separat de alte probleme de actualitate ale transportului feroviar. De aceea, lucrînd pentru scăderea greutății materialului rulant, lucrătorii din industria vagoanelor trebuie în același timp să le perfecționeze construcția, să le sporească capacitatea de încărcare și volumul, să le îmbunătățească sistemul de frînare și suspensia, fără de care nu poate fi asigurată sporirea vitezei de circulație a trenurilor. Vagoanele trebuie să fie adaptate pentru larga mecanizare a lucrărilor de încărcare-descărcare. La vagoanele de călători este necesar să se aplice sisteme de condiționare a aerului și alte instalații, care să asigure îmbunătățirea condițiilor pentru transportul călătorilor.

Unele lucrări în acest domeniu sînt executate. Așa de exemplu au fost reduse greutățile proprii: la vagonul descoperit, construit de uzina ,,Ural'', de la 21,6 la 20,5 t; la platforma, construită de uzina ,,Dneprodzerjinsc'', de la 21,9 la 20,9 t; la vagonul acoperit, construit de uzina ,,Altai'' de la 22,3 la 21,5 t.

Această micșorare a tarei s-a obținut concomitent cu perfecționarea construcției vagoanelor, impusă de necesitatea sporirii vitezei și tonajului trenurilor. Vagoanelor de marfă se așază pe boghiuri TNII—H3—0 cu o suspensie mai puternică, avînd săgeata statică de 50 mm în loc de 19 mm, iar parte din vagoanele de marfă se construiesc pe rulmenți. La toate vagoanele se montează colțare unificate de sprijin pentru cupla automată.

O dată cu micșorarea tarei se execută sporirea volumului vagoanelor, ceea ce permite să se folosească mai bine capacitatea lor de încărcare cu ocazia transporturilor de mărfuri voluminoase. Uzina ,,Altai'' a început să producă vagoane acoperite cu volumul cutiei de 120 m^3 în loc de 90 m^3. Uzinele ,,Kriukov'' și ,,Ural'' au construit modelele experimentale de vagoane descoperite cu volumul cutiei de 72 m^3 în loc de 65 m^3; uzina ,,Jdanov'' a început producția în serie a cisternelor pentru produse petroliere cu rezervorul de 60 m^3 în loc de 50 m^3. Uzina ,,Briansk'' a sporit volumul util al vagonului izotermic cu 18,3 m^3, concomitent cu sporirea capacității lui de încărcare de la 32 t la 47 t și micșorarea tarei cu 0,7 t.

In privința caracteristicilor de tară, nu sînt mai prejos nici noile vagoane descoperite pe șase osii, ale căror loturi experimentale au fost construite de uzinele ,,Kriukov'' și ,,Ural''. Aceste vagoane descoperite cu capacitatea de încărcare de 93—95 t au același coeficient de tară ca și vagoanele descoperite ușoare pe patru osii (0,34) și în același timp permit un spor de încărcare de 30 % la aceeași lungime de tren.

Se menționează că noile vagoane pentru liniile principale sînt superioare vagoanelor asemănătoare, exploatate în străinătate, în privința caracteristicilor de tară. De exemplu, coeficienţii de tară ai vagoanelor uşoare U.R.S.S. sînt: la vagoanele descoperite 0,34, la vagoanele acoperite 0,36, la platforme 0,35, la cisterne 0,40, iar coeficienţii de tară ai vagoanelor străine sînt: la vagoanele acoperite 0,43—0,57, la platforme 0,37—0,54 şi la cisterne 0,44—0,57.

La vagonul ,,dumpcar'', tipul de bază al vagonului industrial, uzina ,,Kalinin'' a realizat o micşorare importantă a tarei.

Capacitatea de încărcare a acestui vagon a fost sporită de la 95 t la 100 t, la o tară de 50 t. Uzina Dneprodzerjinsc'' a construit modelul experimental de vagon ,,dumpcar'' pe patru osii cu o capacitate de încărcare de 80 t la o tară de 40 t. Prin caracteristicile lor de tară, noile vagoane ,,dumpcar'', depăşesc pe cele ce se construiesc pentru o capacitate de încărcare de 60 şi 50 t. S-a elaborat şi o construcţie mai uşoară de platformă, la care trebuie să se folosească, în locul profilului obişnuit I nr. 55, profilul mai uşor I nr. 60.

O micşorare deosebit de importantă a tarei s-a obţinut la vagoanele de călători. Un vavon necapitonat necompartimentat, construit anterior de uzina ,,Kalinin'' pe cuzineţi, ce avea tara de 56 t este în prezent construit în serie pe rulmenţi, care deşi sînt mai grei, tara este scăzută la 51,5 t. In afară de aceasta, uzina a construit un lot de vagoane pe boghiuri uşoare cu tara de 48 t şi a mai dat în exploatare pentru încercări 5 vagoane experimentale cu tara de 45 t.

Micşorarea tarei la vagoanele de călători s-a obţinut prin amplasarea mai raţională a metalului în construcţie, înlocuirea arcurilor grele din foi, cu resorturi şi prin utilizarea osiilor tubulare, a roţilor cu diametrul de 950 mm în loc de 1 050, a profilelor ambutisate şi matriţate la construcţia portantă a cutiei, a plăcilor din fibre de lemn şi a maselor plastice.

La trenul electric ER 1, a cărui producţie în serie este începută de uzina din Riga, s-a reuşit să se scadă tara pe loc de călător la 423 kg faţă de 435 kg, cît este la trenul automotor din mai multe unităţi S^R_3. In acelaşi timp trenul ER 1 are o viteză maximă mai mare (130 km/h faţă de 85 km/h), o acceleraţie la pornire mai mare (0,65 m/s^2 faţă de 0,45 m/s^2) şi o decelerare la frînare mai mare (0,9 m/s^2 faţă de 0,6 m/s^2).

Noile vagoane de călători au de asemenea coeficienţii de tară întrucîtva mai scăzuţi, decît vagoanele de construcţie străină. In U.R.S.S. tara pe unitate de suprafaţă la vagoanele de călători variază de la 0,67 pînă la 0,96 t/m^2, iar la vagoanele standardizate din S.U.A ea se află între 0,92 şi 1,0 t/m^2.

In ceea ce priveşte construcţia şi rezistenţa, vagoanele uşoare au caracteristici foarte bune. Se intensifică lucrările de introducere a condiţionării aerului în vagoanele de călători şi de micşorare a greutăţii instalaţiilor electrice. Lucrările pentru îmbunătăţirea confortului în vagoanele de călători se desfăşoară pe un front larg şi în curînd vor da, fără îndoială, rezultate bune.

In prezent, industria constructoare de vagoane încearcă noi modele şi materiale, care vor intra în practica construcţiei de vagoane şi vor îmbunătăţi exploatarea lor.

Uzinele constructoare de maşini pentru transport au creat un tip de osie montată uşoară, care permite să se micşoreze greutatea vagonului cu încă 1,5—1,7 t iar organizaţiile de cercetări ştiinţifice şi uzinele industriale lucrează pentru uşurarea subansamblului cutiei de unsoare cu rulmenţi. In exploatare s-au introdus pentru experienţă vagoane de marfă şi de călători pe rulmenţi cu diametrul de 250 mm în locul celor de 280 mm. Aceşti rulmenţi micşorează greutatea vagonului cu 250—400 kg. Se pregăteşte, de asemenea pentru experimentare, un tren din vagoane de călători pe rulmenţi ce au diametrul de 230 mm. Introducerea acestor rulmenţi va permite să se micşoreze greutatea vagonului cu 700—750 kg.

Uzina ,,Ural'' lucrează la micşorarea greutăţii boghiurilor de la vagoanele de marfă şi totodată la îmbunătăţirea calităţilor dinamice ale boghiurilor.

Uzina ,,Kalinin'' lucrează la micşorarea tarei vagoanelor de călători, urmărind să o reducă la 40—42 t.

O dată cu acestea se lucrează şi la perfecţionarea sistemelor de frînă ale vagoanelor. In special pentru vagoanele de călători se elaborează construcţii de frînă cu discuri în loc de saboţi pentru ramele electrice s-a elaborat sistemul de frînare cu recuperare şi o serie de alte perfecţionări, realizate la trenul experimental ER 6, cu care se fac încercările. Din anul 1959 a început fabricaţia în serie a saboţilor de frînă cu conţinut sporit de fosfor, care posedă o rezistenţă ridicată la uzură. Introducerea acestor saboţi va aduce o economie anuală de metal de 100 000 t. O economie şi mai mare, de circa 300 000 t, se va realiza prin introducerea saboţilor de frînă nemetalici. Introducerea saboţilor nemetalici întîmpină însă unele greutăţi, legate de organizarea fabricaţiei lor într-o cantitate atît de mare (5...8 milioane pe an) şi de necesitatea modificării timoneriilor de frînă la toate vagoanele.

Aplicarea la vagoane a plăcilor aglomerate din talaj şi fibră de lemn, care revin mai ieftin decît placajul, şi sînt mai rezistente va asigura în acelaşi timp o oarecare micşorare a greutăţii vagoanelor. Fabricaţia acestor plăci este organizată şi ele se introduc treptat în producţie pentru căptuşirea plafoanelor şi a pereţilor vagoanelor de călători.

De asemenea, se prevede confecţionarea din materiale polimere a aproximativ 130 de piese pentru vagoanele de călători şi de marfă. Uzina ,,Dneprodzerjinsc'' execută din aceste materiale capacul din faţă al cutiei de unsoare pe rulmenţi şi inelul de distanţă pentru rulmenţi şi face pregătiri pentru confecţionarea acoperişului vagonului din steclоplastic, a rezervoarelor de apă din polietilen şi a diferitelor armături interioare din polivinililorid şi a prevăzut confecţionarea din polimere a diferite modele pentru grătarul de pe podele şi rezervoarele de gheaţă la vagoanele izotermice.

Se prevede micșorarea greutății vagoanelor și prin utilizarea aliajelor de aluminiu cu rezistență superioară. Uzina ,,Kalinin'' elaborează un vagon de călători, în a cărui cutie intră elemente din aliaj de aluminiu cu rezistență superioară. Uzina ,,Ural'' a folosit elemente din aliaje de aluminiu la diferite modele experimentale de vagoane descoperite. Uzina ,,Altai'' a început elaborarea construcției acoperișului deplasabil din aliaje de aluminiu.

Greutatea cuplei automate se prevede a fi micșorată prin utilizarea cauciucului la elementele aparatelor amortizoare.

Se lucrează de asemenea la micșorarea greutății instalațiilor electrice din vagoanele de călători și trenurile electrice prin îmbunătățirea construcției motoarelor de tracțiune și a mașinilor auxiliare, precum și prin utilizarea tensiunilor mai înalte.

Ducerea pînă la capăt a lucrărilor în legătură cu micșorarea tarei va da posibilitatea să se obțină în continuare vagoane acoperite, descoperite și platforme cu greutatea de cel mult 18 t și să se apropie greutatea vagoanelor de călători de 30 t. Pentru accelerarea acestor lucrări și pentru a se introduce cît mai curînd în transportul feroviar vagoane noi cu indici tehnico- economici îmbunătățiți a fost necesar să se ia o serie de măsuri din cele mai importante, standardizîndu-se în prealabil tipurile de vagoane de marfă și de călători pentru transportul magistral și transportul industrial, și prevăzîndu-se unificarea pieselor și subansamblurilor.

Micșorarea tarei fiind una din cele mai importante probleme ea trebuie rezolvată cît mai bine. In acest scop este de mare importanță intensificarea cercetărilor științifice pentru studierea și desăvîrșirea caracteristicilor dinamice și de rezistență ale vagoanelor, stabilirea noilor materiale, îmbunătățirea tehnologiei de fabricație a vagoanelor și întocmirea studiului tehnico-economic justificativ privitor la tipurile de vagoane de perspectivă.

[după ,,Jeleznodorojnîi transport''
41 (1959) nr. 12 (decembrie)

Concurs de inovații

CONDUCEREA Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, împreună cu Comitetul Central al Uniunii Sindicatelor din Intreprinderile de transporturi și telecomunicații, a hotărît și în anul acesta organizarea unui concurs de inovații cu premii între unitățile Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor în scopul stimulării inițiativei creatoare a maselor de muncitori, tehnicieni, ingineri și funcționari, pentru descoperirea celor mai potrivite mijloace la nivelul tehnicii noi, în vederea îndeplinirii și depășirii planului de producție și obținerii de economii prin creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost.

Concursul se desfășoară pe perioada întregului an 1961 și are ca obiective principale următoarele: aplicarea unui număr cît mai mare de invenții și inovații generatoare de economii; aplicarea unui număr cît mai mare de inovații care rezolvă teme din planul tematic al ministerului și planul tematic intern al unităților; introducerea în producție a cît mai multe inovații prin generalizare din fișe SE, literatura tehnică etc.

Clasificarea unităților care concură între ele pe ramură de producție (mișcare. telecomunicații, construcții, auto, tracțiune etc.) se va face pe baza unui indice calculat cu o formulă în care elementele de bază sînt numărul de inovații aplicate și numărul de salariați permanenți ai unității.

Premiile concursului sînt deosebit de stimulative și privesc atît pe inovatorii care fac parte din unitățile clasificate, cît și pe salariații care au depus o muncă deosebită și susținută în dezvoltarea mișcării de inovații pe perioada concursului, inclusiv responsabilii cu inovațiile din unitățile cîștigătoare.

In afară de unitățile care formează o ramură de producție și care concură între ele, instrucțiunile mai prevăd întrecerea pentru obținerea unui loc fruntaș și între cele șase direcții regionale C.F.R., între întreprinderile regionale de transporturi auto, precum și între direcțiile centrale și generale ale ministerului. Și aici se acordă premii stimulative, în funcție de realizările pe plan economic obținute de aceste unități de coordonare precum și celor care au depus o muncă deosebită în sprijinirea mișcării inovatorilor pe perioada concursului.

Deoarece concursul se va încheia la 31 decembrie 1961, urmează ca în prima lună a anului 1962, pe baza realizărilor obținute și a datelor comunicate, în urma verificărilor necesare, să se stabilească clasificarea unităților fruntașe și a inovatorilor îndreptățiți la premii, astfel ca în cinstea zilei de 16 Februarie 1962 și a ,,Zilei Ceferiștilor'' să se organizeze înmînarea premiilor și diplomelor respective.

Concursul de inovații lansat în cursul anului 1960 a contribuit în mod deosebit la dezvoltarea mișcării de inovații, aportul său făcîndu-se simțit mai ales pe plan economic unde s-a înregistrat o economie post calculată de 13 163 946 lei, ceea ce reprezintă o creștere de peste 50 % față de economia realizată în anul anterior.

Unitățile cîștigătoare la acest concurs au fost popularizate în ,,Lupta CFR'' din 23 februarie 1961.

ing. G. GRIGORESCU
Direcția Tehnică M. T. Tc.

Un nou tip de vagon dormitor

Anul acesta a intrat în funcțiune unitatea pentru producerea plăcilor aglomerate prin extrudere din cadrul C. I. L. Gălăuțaș, obținîndu-se astfel, din sortimentele inferioare și deșeuri de lemn de fag, un produs superior, utilizabil mai ales la fabricarea mobilei, ușilor și a caselor prefabricate.

Pentru a experimenta utilizarea acestor plăci la construcția de case prefabricate și a se acumula cunoștințele teoretice și practice necesare introducerii acestui material nou în domeniul construcțiilor. Institutul de cercetări forestiere a studiat pe machete o serie de modele de case de odihnă, case familiare și dormitoare comune pentru muncitorii de pe șantierele agrozootehnice, forestiere și de construcții, executînd apoi cîteva din ele la scara 1 :1. Printre acestea, s-a proiectat și construit un vagon-dormitor, care a atras pînă în prezent atenția tuturor celor ce l-au examinat, datorită atît sistemului constructiv aplicat cît și confortului oferit de mobilierul cu care a fost echipat.

La realizarea acestui vagon-dormitor (5200 X 2170 X 2250 mm, cu opt paturi) s-a pornit de la următoarele concepții : să se creeze muncitorilor deplasați pe teren condiții corespunzătoare de locuit ; construcția să corespundă unei tehnologii de producere prefabricată, în serie, utilizîndu-se în cea mai mare măsură plăcile aglomerate prin extrudere de la C.I.L.-Gălăuțaș ; sistemul constructiv și greutatea vagonului-dormitor să permită utilizarea lui prin montare și demontare, cum și transportul în stare montată pe remorci auto sau pe vagoane C.F.R. ori de cale ferată industrială, asigurîndu-i-se o suficientă rezistență și izolație termică. În acest mod, construcția lui este independentă de vehiculul cu care se transportă. La locul de folosire el poate rămîne pe vehicul sau se așază pe capre, piloți etc., vehidului devenind deci disponibil pentru alte transporturi.

La construcție s-a căutat să se reducă la minimum consumul de cherestea de rășinoase. Acoperișul este compus din două panouri curbe, demontabile, cu astereală din cherestea de rășinoase, un strat izolator de 3 cm grosime din vată de zgură și placaj la interior, cu învelitoare, folosindu-se două straturi de carton asfaltat între straturi de bitum. Ferestrele sînt de tip basculant. Mobilierul este format din opt paturi suprapuse (cele de sus fiind rabatabile), un dulap mare, două dulapuri mici, o bancă prevăzută cu dulap dedesubt, o masă și trei scaune.

Consumurile de materiale principale sînt 1 m^3 plăci aglomerate prin extrudere, 1,100 m^3 plăci aglomerate stratificație, 0,115 m^3 placaj, 1,600 m^3 cherestea de rășinoase, 0,130 m^3 grinzi de stejar, 15 kg vopsea hidrofugă, 8 kg grund și 16 kg vopsea de ulei 1,5 m^2 uși și 1,5 m^2 ferestre, 28 m^2 carton asfaltat, 130 kg vată de zgură, 40 kg bitum, 5 kg adeziv la rece și 6 kg tablă neagră.

Întregul vagon-dormitor (inclusiv mobila) cîntărește 1500 kg, astfel că poate fi manevrat și transportat cu ușurință.

Ing. N. GHELMEZIU,

(din „TEHNICA NOUĂ", 4.1.1961)

TRACȚIUNEA DIESEL ÎN LUME

Paralel cu acțiunea de introducere a tracțiunii diesel, se manifestă și tendința de modernizare a parcului de locomotive existent. Soluțiile luate în considerație prezintă două alternative, respectiv cu unități dotate cu motoare mai puternice, mai ușoare și mai economice din punct de vedere al consumului de combustibil și lubrifianți, precum și al cheltuielilor de întreținere și cu unități dotate cu mai multe motoare relativ mici și rapide, standardizate, care prezintă o putere specifică îmbunătățită, posibilități de economie la construcția suspensiei pe șasiu și un preț mai redus.

În ceea ce privește transmisia, se semnalează interesul pentru folosirea transmisiei hidraulice la construcțiile noi de locomotive, interes justificat în special prin greutatea și costul redus al acestor transmisii.

În problema alegerii sistemului de transmisie, a puterii, a turației și numărului de motoare instalate pe locomotivă, părerile atît ale constructorilor cît și ale administrațiilor de cale ferată sînt încă împărțite. Aceasta o dovedește varietatea construcțiilor. Se construiesc locomotive dotate cu cîte două motoare diesel rapide cu supraalimentare de cîte 1 500 CP fiecare cu transmisie hidraulică, locomotive dotate cu un singur motor diesel de 3 000 CP cu transmisie electrică, concomitent cu locomotive dotate cu un singur motor de turație medie sau mică și putere circa 1 500 CP, cu transmisie electrică sau hidraulică (1, 2, 3, 4, 5).

În același timp se continuă studiile asupra rezultatelor în exploatare a locomotivelor cu turbină de gaze.

Particularitățile avantajoase ale turbinelor cu gaze față de motoarele cu pistoane, dintre care una din cele mai importante sînt posibilitatea de a atinge un cuplu motor la pornire a cărui valoare depășește de 4...5 ori valoarea cuplului la viteza de regim și posibilitatea de ardere a combustibililor grei și ieftini, fac ca interesul pentru tracțiunea cu turbine cu gaze să crească din ce în ce. Datorită îmbunătățirii continui a materialelor utilizate, se construiesc în prezent locomotive cu turbine cu gaze de puteri mari, de exemplu de 7 000 CP, în două unități de cîte 3 500 CP, în U.R.S.S. de 4 500 CP, utilizînd cărbuni într-o singură unitate, în Anglia. Ambele locomotive sînt cu transmisie electrică (6, 7, 8, 9, 10).

Ca tipuri de locomotive diesel construite în ultimul timp cităm:

— Locomotiva de tipul Bo—Bo destinată pentru remorcarea trenurilor de călători, de marfă și pentru manevră. Este echipată cu un motor diesel de 12 cilindri, 825 CP, supraalimentat Viteza maximă este de 80 km/h iar forța de tracțiune la obadă la viteza de 20 km/h este de 8 400 kg. Echipamentul electric este compus dintr-un generator cuplat direct cu motorul diesel și patru motoare de tracțiune cu suspensie pe nas și legate în serie și paralel (11).

— Locomotivele de 2 200 CP în două variante : cu transmisie electrică de tip Bo-Bo și cu transmisie hidraulică de tip B-B. Viteza maximă este de 140 km/h (12).

— Locomotivele ML 3 000 de 3 000 CP și ML 4 000 de 4 000 CP, standardizate, cu transmisie hidraulică, construite pentru utilizarea pe secții grele la marfă și călători ; sînt prevăzute cu cîte două motoare independente, amplasate simetric. Motoarele sînt rapide cu supraalimentare. Transmisia hidraulică este cu arbore cardanic, cu acționare pe grupe, toate osiile unui boghiu fiind cuplate între ele (13).

— Locomotiva diesel-hidraulică B—B tip „2" echipată cu un motor diesel de 12 cilindri în V, dezvoltă 1 100 CP la 1 530 rot/min. Transmisia este de tip Voith cu axe cardanice. Forța de tracțiune la pornire este de circa 18 000 kg, iar viteza maximă 120 km/h (14).

— Locomotiva V 100 universală destinată să asigure toate operațiile de tracțiune pe liniile secundare și eventual pe liniile principale, precum și serviciile de manevră grea. Este de tipul B'—B' dotată cu un singur motor diesel de 1 100 CP la 1 500 rot/min; viteza maximă este de 95 km/h. Motorul

(Continuare în pag. III copertă

Note de lector

„Arcuri pentru vehicule“

(392 pagini — 226 figuri — 12,50 lei)

Despre importanța pe care o au arcurile în construcțiile mecanice mobile și fixe și în general despre locul pe care îl ocupă în tehnică nu este cazul de a vorbi prea mult, deoarece larga întrebuințare a acestor organe elastice este prea bine cunoscută.

Poate fi de aceea considerat ca o lipsă a literaturii noastre tehnice de specialitate faptul că în prezent numărul lucrărilor editate despre arcuri este foarte redus, fie că este vorba despre lucrări originale 1), fie că este vorba despre multiplicări 2), care prin tirajul lor redus nu se pot afla la îndemîna unui cerc suficient de larg de cititori.

Desigur că în această situație trebuie să considerăm ca binevenită inițiativa Editurii M.T.Tc. de a încredința unor tehnicieni cu experiență (conf. ing. Gh. Ionescu și ing. Dem. Urmă) alcătuirea unei lucrări cuprinzătoare care, chiar dacă pune accentul pe calculul, construcția și repararea arcurilor folosite la vehicule, nu rămîne mai puțin valabilă pentru orice folosire a arcurilor în diferitele domenii ale tehnicii.

Redarea sumară a conținutului celor opt capitole ale lucrării arată imediat varietatea și complexitatea problemelor tratate pe întinderea a 392 pag. de formatul A 5 și ilustrate cu 226 fig.

Astfel, în cap. I sînt expuse proprietățile mecanice, notațiile și terminologia în legătură cu materialele întrebuințate pentru arcuri, în cele două cazuri ale sarcinilor statice și dinamice, după care, în cap. II sînt prezentate materialele folosite la confecționarea arcurilor. În cap. III se face o clasificare a arcurilor, cu caracteristicile lor și modul în care lucrează (static sau dinamic), acordîndu-se o atenție specială oscilațiilor.

După aceste trei capitole, care pot fi considertae în parte ca introductive, în cap. IV se tratează calculul arcurilor de încovoiere (lamelare, în foi și spirale), iar în cap. V construirea și repararea arcurilor în foi, întrebuințate încă într-o largă măsură la suspensia vehiculelor.

Cap. VI este rezervat arcurilor de torsiune (în formă de bare drepte, bare de diferite secțiuni înfășurate elicoidal și platbande înfășurate în volută), dîndu-se nu numai calculul și proiectarea în general, dar și modul de construcție și condițiile de recepție. Despre arcurile inelare, care într-un volum foarte mic pot înmagazina (și consuma) o mare cantitate de energie, se vorbește în cap. VII.

În sfîrșit, în cap. VIII sînt studiate teoretic și prezentate cu finalitate practică arcurile cele mai moderne — de cauciuc și pneumatice.

Se poate spune că autorii au dat o egală importanță atît aspectului teoretic cît și celui practic al problemelor dezvoltate, cartea fiind utilă în aceeași măsură atît celor care proiectează sau verifică arcuri noi, cît și celor care le construiesc, le repară, le întrețin și le exploatează. Fără a se aduce soluții cu caracter original, temele tratate sînt expuse sub o formă clară și uneori mai simplă decît au făcut-o înșiși autorii care au studiat primii aceste teme. Bibliografia consultată de autori și recomandată, cuprinzînd 51 de cărți și articole (pe lîngă 53 de standarde și fișe U.I.C.) pune la dispoziția cititorului un bun mijloc de documentare pentru adîncirea problemelor tratate mai pe scurt în lucrare.

Ținînd seamă de sarcinile trasate prin Directivele Congresului al treilea al P.M.R. și de Hotărîrea C.C. al P.M.R. în legătură cu introducerea tehnicii noi în producție, apariția oricărei cărți tehnice noi face să apară o întrebare firească: este această carte o simplă înregistrare mai mult sau mai puțin completă a stadiului actual al tehnicii tratate ? (ceea ce ar fi insuficient) — sau privește ea și în viitor, aducînd o documentare proaspătă, care să contribuie la progresul acestei tehnici ?

Analizînd „Arcurile pentru vehicule“ din punctul de vedere al contribuției aduse la promovarea tehnicii noi, concluzia generală la care ajunge cititorul este pozitivă. Astfel, calculul diferitelor tipuri de arcuri este bazat pe cele mai moderne metode, a căror aplicare este ușurată de exemplele numerice prezentate după expunerea teoretică. Problema oscilațiilor arcurilor — problemă destul de delicată și de a cărei justă rezolvare depinde în mare măsură de exemplu confortul călătoriei în vehiculele feroviare și rutiere — este tratată pe larg (pag. 98—110 și 132—136), cu concluzii concrete, practice, ca și influența generală a influenței rulării vehiculelor asupra arcurilor de suspensie (pag. 171). O deosebită atenție s-a dat arcurilor-bare de torsiune, ca și arcurilor de cauciuc și pneumatice, care sînt considerate pe drept cuvînt ca arcurile viitorului, în materie de suspensie. Reglarea termică a arcurilor pneumatice (pag. 383) constituie o problemă încă în fașă, dar de interesantă perspectivă tehnică. Este apoi foarte sugestivă și concludentă comparația dintre arcurile inelare, volute și de cauciuc (pag. 330—332), ca și comparația dintre arcurile de oțel și cele pneumatice (pag. 375—378).

Nu mai puțin importante sînt noile metode tehnologice de prelucrare, prezentate uneori chiar cu stăruință în carte. S-ar putea astfel cita călirea izotermică. (pag. 211—213) și întărirea prin ecruisare a foilor de arc (pag. 213—215), metode care în U.R.S.S. și în alte țări au început să fie generalizate, sau introducerea mecanizării la confecționarea arcurilor, prin diferite mașini, după caz (de pus și scos legături, de curbat și călit, de înfășurat, de probat, de centrat etc. (§ 11). În locul metodei vechi de confecționare manuală a legăturilor de arc (singura practicată la noi) se propune confecționarea prin forjare la presa axială (de vîrf) (pag. 218—220), a cărei introducere în unul singur din atelierele de material rulant ar asigura (cu mari economii de forță de muncă și de materiale) fabricarea tuturor legăturilor de arc necesare căilor ferate. Se insistă de asemenea și asupra avantajelor de a se comasa într-un singur atelier repararea arcurilor de material rulant (considerate ca piese de schimb), ceea ce ar aduce economii și ar permite ridicarea calității acestor arcuri, evitînd și dispersarea actuală a confecționării lor.

Ținînd seamă de faptul că tratează din toate punctele de vedere problema arcurilor (descriere, calcul, proiectare, confecționare, reparare, organizarea atelierelor respective, introducerea tehnicii noi, urmărirea permanentă a aspectului economic), lucrarea de față poate fi considerată ca fiind prima de acest fel din literatura noastră de specialitate. Acest lucru poate justifica pînă la un punct unele lipsuri ale lucrării.

Astfel, ar fi fost indicat să se dea desenele cu caracteristicile principale ale arcurilor folosite mai frecvent în construcția vagoanelor și locomotivelor, cum și autovehiculelor fabricate în țară. De asemenea, problema arcurilor auto ar fi trebuit tratată mai pe larg. Apreciem că s-a acordat prea mult spațiu tratării arcurilor spirale (plane), care la vehicule sînt mai puțin întrebuințate. Merită de ase-

---

1) *Arcuri*, de D. D. Boiangiu, C. Constantinescu și L. Săveanu, București, Editura tehnică, 1957.

2) *Arcuri pentru materialul rulant de cale ferată*, de I. I. Kozlov (traducere dia limba rusă) București, Editura căilor ferate, 1955 și *Arcuri* de S. Zukovsky (traducere din limba poloneză), București, Institutul de documentare tehnică, 1956.

menea să fie descrisă şi ilustrată mai pe larg suspensia celor mai moderne boghiuri. Sînt cazuri cînd expunerea teoretică nu este urmată de aplicaţii concrete, ca de exemplu expunerea rezistenţei la oboseală a materialelor. Prezentarea lucrării ar fi cîştigat mult dacă s-ar fi folosit o hîrtie de calitate mai bună, ceea ce ar fi îmbunătăţit şi redarea fotografiilor.

Trebuie spus că aceste lipsuri — din care unele se pot datora şi spaţiului limitat pus la dispoziţia autorilor — nu scad valoarea lucrării „Arcuri pentru vehicule" decît într-o mică măsură, astfel că aceasta se înscrie, prin părţile ei pozitive, printre succesele Editurii M.T.Tc. Cartea este o contribuţie importantă la progresul tehnicii organelor elastice folosite în transporturi şi în acelaşi timp o sursă de documentare menită să aducă un aport concret la ridicarea nivelului tehnic-profesional al tuturor celor a căror activitate se desfăşoară în legătură cu arcurile de orice fel.

Conf. ing. GR. LUCA
Inst. Politehnic Bucureşti

„Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare"

(470 pagini — 372 figuri — 68 tabele — 19,50 lei)

An de an sporeşte volumul construcţiilor de clădiri ce se execută la noi în ţară. Pentru realizarea acestor lucrări este necesar personal bine pregătit, fiecare din cei chemaţi să participe la realizarea planului trebuind să-şi împrospăteze cunoştinţele şi să le completeze continuu, mai ales în privinţa materialelor şi metodelor noi de lucru.

În literatura noastră tehnică există o serie de manuale, fiecare tratînd însă numai anumite probleme specifice, ca probleme de materiale de construcţii, probleme de tehnologie a lucrărilor sau probleme de organizare a şantierelor. Nu există toate problemele ce se pun pe un şantier de construcţii.

Editura MTTc a înţeles să completeze această lipsă, venind cu actuala agendă, care se adresează în special personalului tehnic mediu şi care conţine în cele opt capitole toate problemele specifice lucrărilor de construcţii.

In capitolul I sînt expuse pe scurt materialele de construcţii propriu zise, materialele pentru instalaţii sanitare, instalaţii electrice, instalaţii de încălzire centrală şi instalaţii de gaze.

Capitolul II tratează elementele de construcţii, dînd indicaţii asupra tehnologiei executării lucrărilor de construcţii, de instalaţii sanitare, electrice, de ventilaţie, de încălzire centrală şi de gaze.

Conţinutul capitolului III este deosebit de bine venit, punînd la dispoziţia personalului indicaţii asupra construcţiilor feroviare uzuale pe ramuri de activitate şi asupra construcţiilor social-culturale şi de locuit. La descrierea fiecărei construcţii se arată pe scurt şi principiile ce trebuie respectate cu ocazia execuţiei.

În capitolul IV s-au tratat modul de întocmirea devizelor de construcţii, problemele de amplasare şi trasare pe teren a construcţiei de executat, precum şi modul de calcul al materialelor şi manoperei necesare realizării unei lucrări.

Capitolul V conţine pe scurt metodele avansate de lucru în construcţii şi în special cele folosite la executarea construcţiilor feroviare.

În capitolul VI sînt expuse principii şi metode de organizare a şantierelor în condiţii obişnuite şi în condiţii speciale (iarna, noaptea etc.).

Capitolul VII conţine dispoziţii privind plata muncii, noţiuni de protecţie a muncii, tehnica securităţii, diverse regulamente şi instrucţiuni privind executarea lucrărilor şi scriptele de şantier folosite.

Ultimul capitol este compus din tabele şi formule privind calculul ariilor şi volumelor, greutăţi tehnice, sarcini uzuale, date pentru dimensionarea secţiunilor de beton armat, date privind o serie de laminate şi calculul cubajului pentru lemnăria rotundă.

„Agenda maistrului constructor de clădiri feroviare" aduce o contribuţie concretă la promovarea tehnicii noi, legînd în special problemele de tehnica execuţiei cu problemele organizatorice şi administrative ale şantierelor.

Această agendă conţine un volum mare de cunoştinţe, care dau posibilitatea unei bune documentări a cititorului. Pentru realizarea lucrării au fost consultate 47 cărţi, peste 300 standarde, circa 20 normative şi instrucţiuni ale CSCAS şi CSMS, precum şi numeroase Hotărîri ale Consiliului de Miniştri, regulamente, instrucţiuni specifice CFR etc.

În special, o serie de probleme privind organizarea şantierelor, metode moderne de lucru şi construcţii specifice feroviare sînt deosebit de bine tratate, putînd fi folosite şi de personalul ingineresc pentru rezolvarea pe teren în timpul execuţiei a unor amănunte de execuţie.

Prin această agendă se pun la dispoziţia personalului tehnic feroviar şi o serie de dispoziţii instrucţionale directive ale modului în care trebuie să se execute la CFR lucrările de zugrăveli şi vopsitorii (pag. 245—247), împrejmuiri (pag. 260—263), lambriuri (pag. 263), precum şi felul în care se realizează unele lucrări specifice ca executarea şanţurilor pentru trecerea unor conducte sub liniile de cale ferată (pag. 283 şi fig. 290), modul de executare şi amplasare a cheurilor pag. 305—307), peroane şi platforme (pag. 307—310), cişmele şi fîntîni (pag. 311—313) etc. De asemenea, personalul mediu este mult ajutat prin exemplificările date în special în cele 6 anexe.

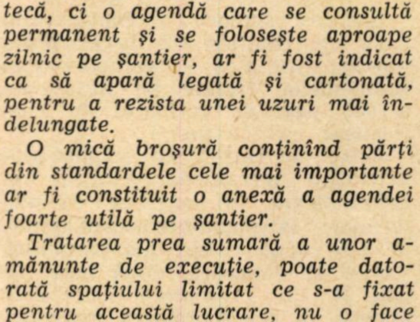
Lucrarea, care este prima de acest fel realizată la noi, dă în general indicaţii asupra executării tuturor elementelor de construcţii. Unele dintre indicaţii sînt însă prea sumare. Astfel, se precizează numai că obloanele de lemn pentru ferestre la construcţii se fac conform STAS 469—55, or majoritatea celor ce folosesc această agendă nu pot avea la dispoziţie numărul mare de standarde indicate şi deci ar fi normal să suplinească lipsa la punctele de lucru a standardelor cu această agendă. De asemenea, nu sînt tratate în agendă o serie de probleme specifice reparaţiilor de clădiri.

Lucrarea nefiind un manual care se citeşte şi se păstrează în bibliotecă, ci o agendă care se consultă permanent şi se foloseşte aproape zilnic pe şantier, ar fi fost indicat ca să apară legată şi cartonată, pentru a rezista unei uzuri mai îndelungate.

O mică broşură conţinînd părţi din standardele cele mai importante ar fi constituit o anexă a agendei foarte utilă pe şantier.

Tratarea prea sumară a unor amănunte de execuţie, poate datorată spaţiului limitat ce s-a fixat pentru această lucrare, nu o face mai puţin utilă pentru tehnicieni. În concluzie, agenda rămîne o sursă de documentare care va aduce contribuţie deosebită la ridicarea nivelului tehnic-profesional al personalului mediu şi la executarea pe viitor a lucrărilor astfel ca soliditatea şi trăinicia să se îmbine cu un preţ de cost scăzut.

Ing. FLORIN IONESCU
Şeful Serviciului de clădiri din Direcţia întreţinere şi construcţii C.F.



SZÁGOS·MŰSZAKI·KÖN
1883

TRACŢIUNEA DIESEL ÎN LUME

(Urmare din pag. 194)

sel acţionează osiile prin transmisie hidraulică cu acuplare elastică şi arbore cardanic (15).

— Locomotiva diesel-hidraulică B—B de 2 200 CP este echipată cu două motoare diesel de 12 cilindri în V, dezvoltînd fiecare cîte 1 100 CP la 1 200 rot/min. Forţa de tracţiune la pornire este de 22 000 kg iar viteza maximă 110 km/h (16).

— Locomotiva diesel-hidraulică în două variante 020 şi 030, destinată pentru manevră este echipată cu un singur motor de 6 cilindri care dezvoltă 156 CP la 1 800 rot/min. Motorul este prevăzut cu turbosuflantă. Sistemul de transmisie permite transformarea cuplului motor în raportul 5 : 1, necesar pentru demararea în condiţii grele sau pentru remorcarea pe rampe grele. Efortul continuu de tracţiune este de 6 200 kg la viteza de 2,5 km/h. Efortul maxim de tracţiune este de 7 350 kg (17, 18).

— Locomotiva diesel-electrică B—B este echipată cu două motoare diesel, dezvoltînd fiecare cîte 200 CP la 1 000 rot/min ; fiecare motor este cuplat cu cîte un dinam de curent continuu de 500 V, 210 A. Aspectul original al acestei locomotive este transmisia sa electrică. Cele două motoare de tracţiune acţionează asupra unui sistem central de angrenaje care prin două axe cardanice transmite simultan puterea la cele două boghiuri, prevăzute cu grupuri diferenţiale. În acest fel, dacă unul din motoarele de tracţiune este scos din funcţiune, se asigură totuşi funcţionarea transmisiei la ambele boghiuri (19).

BIBLIOGRAFIE

1. * * * – **Progrese în domeniul locomotivelor diesel.** Trains Illustrated (Anglia), 13 (1960), nr. 140 (mai).

2. * * * – **Vehicule feroviare cu tracţiune diesel, echipate cu mai multe motoare.** Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 337 (iunie).

3. * * * – **Locomotiva diesel-hidraulică seria 2 020 SGP.** Eisenbahn (Austria), 13 (1960), nr. 6 (iunie).

4. * * * – **Locomotiva diesel tip TED 60 pentru trenuri de călători.** Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 8 (august).

5. * * * – **O nouă locomotivă diesel-electrică.** Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 339 (august).

6. * * * – **Locomotiva diesel-turbină.** Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 339 (august).

7. BARTOS, E. T. – **Caracteristicile de tracţiune ale turbinei cu gaze.** Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 5 (mai).

8. KOVALEV, E. A. – **Coroziunea paletelor turbinei cu gaze la arderea combustibilului lichid greu.** Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 5

9. * * * – **Cum funcţionează prima locomotivă sovietică cu turbină cu gaze.** Vasut (R.P.U.), 10 (1960), nr. 8 (august).

10. * * * – **Locomotiva cu turbină cu gaze şi generator electric.** Trains Illustrated (Anglia), 13 (1960), nr. 143 (august).

11. MANZONI, A. – **Locomotiva diesel-electrică Marelli-Reggione pentru căile ferate din Sud-Est.** Ingegneria Ferroviaria (Italia), (1960), nr. 718 (iulie-august).

12. * * * – **Noi locomotive diesel-europene**. Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 337 (iunie).

13. LAMPE, C. – **Locomotiva diesel de 3 000 CP cu şase osii tip M.L. 3 000 M.T.Z.** Motortechnische Zeitschrift (R.F.G.), 21 (1960), nr. 6 (iunie).

14. * * * – **Locomotiva diesel-hidraulică tip „2“.** Trains Illustrated (Anglia) 13 (1960), nr. 141 (iunie).

15. BREXTERMANN, M. – **Locomotiva diesel V 100.** Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer. La Traction Electrique dans les Chemins de Fer (Belgia), 11 (1960), nr. 8 (august).

16. * * * – **O locomotivă puternică diesel.** Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 339 (august).

17. * * * – **Locomotivă diesel-hidraulică de manevră.** The Railway Gazette (Anglia), 112 (1960), nr. 21 (20 mai).

18. * * * – **O nouă locomotivă de manevră diesel-hidraulică.** The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1960), nr. 320 (iunie).

19. * * * – **O locomotivă diesel-electrică neobişnuită.** Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 337 (iunie).

NOUTĂŢI TEHNICE

Tractoare dirijate automat

(urmare din pag. 190)

îmbunătăţit şablonul de copiat. Şablonul conceput de Loghinov, de pildă, venea în contact cu planul vertical al brazdei numai printr-un singur punct — prin unghiul spionului. În această poziţie el copia prea precis brazda, deviind cînd într-o parte, cînd în cealaltă ; el obliga tractorul să repete aceste devieri. Ca urmare, se obţineau brazde întortochiate. Noul şablon înaintează pe brazdă cu toată suprafaţa, ceea ce permite dirijarea maşinii pe o linie aproape dreaptă.

Metalizarea materialelor plastice în vid înaintat

Metalizarea obiectelor din materiale plastice în vid înaintat se execută aducînd metalul în stare de vapori şi depunîndu-l sub forma unui strat subţire de 0,1-1 microni pe suprafaţa obiectelor. În acest scop, obiectele perfect curăţate de praf sau grăsime se aşază pe un tambur rotativ, care se introduce în aparatul de vid. Se îndepărtează în primul rînd umiditatea de pe obiecte, producîndu-se descărcări electrice în atmosferă de gaz inert; apoi vidul se ridică.

Metalul aşezat în nacelele rezistente la temperaturi înalte, dispuse în aparatul de vid, se încălzeşte la temperatura de vaporizare a acestuia în vidul respectiv. Vaporii metalici ajungînd pe suprafaţa obiectelor din material plastic aşezate pe tamburul rotativ se fixează pe acestea sub forma unei pelicule subţiri.

Pentru obţinerea unor suprafeţe strălucitoare se recomandă acoperirea prealabilă a obiectelor din materiale plastice cu un lac. Acelaşi material este folosit şi pentru protejarea peliculei metalice obţinute.

Metoda de metalizare în vid se aplică în producţia de lentile, a sticlelor metalizate, a reflectoarelor sau la fabricarea hîrtiei pentru condensatoare. (După „Kunststoff Rundschau“.)

AU APĂRUT

în EDITURA TRANSPORTURILOR și TELECOMUNICAȚIILOR
(trim. I – 1961)

„ARCURI PENTRU VEHICULE"

DE

ing. DEM. URMĂ și conf. ing. GH. IONESCU

392 pagini • Format 15×21 cm • 226 figuri • Lei 12,50

Materialele folosite la confecționarea arcurilor pentru vehicule, proprietăți mecanice, notații și terminologie.

Clasificarea, caracteristicile și modul de lucru al arcurilor.

Calculul și tehnologia confecționării:

— arcurilor de încovoiere (lamelare, în foi și spirale);
— arcurilor de torsiune (elicoidale și volute);
— arcurilor inelare;
— arcurilor de cauciuc;
— arcurilor pneumatice.

Lucrarea se adresează personalului din atelierele de material rulant, din tracțiune și vagoane, din atelierele și exploatarea auto și reprezintă documentarea cea mai completă și modernă în domeniul suspensiei, tracțiunii și ciocnirii elastice, unde se pot realiza mari economii de materiale și forță de muncă, printr-un calcul, o proiectare, o construcție, o reparație și o întreținere judicios executate, pe baza tehnicii celei mai noi.

„AGENDA MAISTRULUI CONSTRUCTOR DE CLĂDIRI FEROVIARE"

480 pagini • Format 15×21 cm • 372 figuri • Lei 19,50

Materialele folosite în construcțiile de clădiri feroviare. Tehnologia executării lucrărilor de construcții, instalațiilor sanitare, instalațiilor electrice, instalațiilor de încălzire și instalațiilor de gaze și metodele moderne de lucru în aceste sectoare de activitate.

Modul de întocmire a devizelor și a lucrărilor scriptice de șantier.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1 390 LA IMPRIMERIA FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI

E 1743

5
mai
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 5 MAI 1961

Sumarul

pag.

ANIVERSAREA PARTIDULUI — SĂRBĂTOARE A ÎNTREGULUI POPOR 197

ÎNAINTE SPRE NOI SUCCESE 199

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Cum se reflectă noile principii de mişcare în prescripţiile planului tehnic de exploatare al staţiei, de E. NICULESCU, V. CAZIL, A. D. POPA, N. IONESCU şi N. IUGA 201

Aspecte din munca tracţioniştilor 205

Consideraţiuni în problema consolidării podurilor metalice de cale ferată de pe reţeaua R. P. R., de T. REVICI şi A. PILDER 206

Determinarea gradului de nesimetrie de tensiune din reţeaua trifazată datorit tracţiunii electrice monofazate la 50 Hz, de ARSENE RĂDOI 210

Consolidarea debleelor adînci, de VLADIMIR ENACOVICI . . 212

Reacţiunile produse de frînare în lungul trenului, de GH. RĂDULESCU 216

Piese, materiale şi aparate noi 221

Modernizarea uzinării podurilor metalice, de MIRCEA RUSU . 222

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Din experienţa sovietică 229

Aspecte ale electrificării căilor ferate 234

Consideraţii asupra ameliorării platformei căii prin intercalarea de straturi de nisip în corpul terasamentului . . . 238

Cîteva informaţii tehnice 242

NOTE-INFORMAŢII-RECENZII

Aplicaţii ale maşinilor de calcul în transporturi 243

Ştiri din telecomunicaţii 245

Comportarea în exploatare a cutiilor de unsoare cu cuzineţi şi cu rulmenţi 246

BULETIN DOCUMENTAR 248

Electronica la calea ferată . . . . (pag. III-a copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti,
Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

ANIVERSAREA PARTIDULUI-SĂRBĂTOARE A ÎNTREGULUI POPOR

LA 8 mai, anul acesta, poporul nostru a sărbătorit un eveniment de uriașă importanță istorică pentru destinele țării — înființarea Partidului Comunist din Romînia.

In tot timpul celor patru decenii de existență, partidul revoluționar al clasei muncitoare din țara noastră a ținut mereu sus steagul atotbiruitor al marxism-leninismului, a luptat cu abnegație pentru cauza dreaptă a eliberării clasei muncitoare din jugul exploatării, pentru libertatea și fericirea poporului, pentru independența națională a patriei, pentru socialism.

Sub conducerea partidului, poporul muncitor a răsturnat puterea capitaliștilor și moșierilor și a instaurat puterea celor ce muncesc, a pășit la construirea vieții noi, dobîndind succese de însemnătate istorică, succese hotărîtoare în construirea socialismului, în dezvoltarea economică și culturală a patriei, în ridicarea nivelului de trai al celor ce muncesc.

Sub conducerea încercată a partidului, a fost obținută măreața victorie consfințită de Congresul al III-lea al partidului — făurirea bazei materiale a socialismului și trecerea la desăvîrșirea construcției socialiste.

Aniversarea a *40* de ani de existență a partidului constituie o sărbătoare scumpă a întregului nostru popor muncitor. Milioanele de oameni ai muncii de la orașe și sate văd în partidul comuniștilor cea mai înaltă întruchipare a idealurilor, a năzuințelor lor, căci prin devotamentul său neclintit față de interesele celor ce muncesc, prin politica sa înțeleaptă, clarvăzătoare, partidul s-a cîștigat prețuirea, dragostea și încrederea nemărginită a poporului.

Dragostea fierbinte pe care oamenii muucii o nutresc pentru partidul lor a crescut și s-a cimentat an de an, devenind o uriașă forță materială.

Din primele zile ale existenței partidului, poporul a aflat în comuniști pe adevărații reprezentanți ai intereselor sale. In fiecare lozincă a partidului, în fiecare revendicare, în fiecare măsură preconizată de comuniști, poporul recunoștea propriile sale frămîntări și năzuințe.

Prin întreaga sa activitate, Partidul Comunist se confunda cu aspirațiile poporului. In lupta pentru un trai omenesc, pentru mărirea salariilor, pentru reducerea orelor de lucru, în greve sau alte acțiuni revendicative, pentru respingerea atacului patronal sau pentru zădărnicirea încercărilor burgheziei de a rezolva criza pe spinarea celor ce muncesc, pentru salvarea muncitorilor din ghearele șomajului, în frunte se aflau mereu comuniștii. Ei aduceau în sînul clasei muncitoare spiritul unității de luptă și de organizare, călăuzeau nemulțumirea maselor pe făgașul unor acțiuni concrete. Clasa muncitoare vedea în comuniști pe apărătorii cei mai dîrji ai intereselor sale, dușmani neînduplecați ai oricărei înțelegeri cu burghezia, ai oricărei capitulări în fața capitalului.

Aplicînd teoria marxist-leninistă, comuniștii aduceau în sînul clasei muncitoare ideea unității de luptă dintre clasa muncitoare și țărănimea muncitoare, împotriva dușmanului comun — burghezo-moșierimea.

Revendicările tineretului studios, lupta intelectualității progresiste pentru libertate, democrație și o viață mai bună au găsit de asemenea sprijin statornic în acțiunile partidului.

Sfidînd măsurile de represiune, comuniștii explicau maselor populare marea însemnătate pe care o are pentru lupta oamenilor muncii din toate țările construirea societății socialiste pe a șasea parte a globului pămîntesc, în Uniunea Sovietică.

De la înființarea sa, partidul a dus neobosit lupta pentru educarea maselor în spiritul stimei și dragostei față de popoarele sovietice, făcînd să pătrundă în rîndurile oamenilor muncii adevărul despre Uniunea Sovietică, despre realizările primei țări care a pășit pe drumul socialismului.

Exprimînd interesele poporului, partidul a luptat împotriva terorii și silniciei, a condus luptele populare, grevele muncitorești și mișcările țărănești, a stat în fruntea maselor în zilele de glorie ale lui februarie *1933*.

Atunci, în acele zile, întreaga cîrmuire burghezo-moșierească era chemată în fața judecății opiniei publice să dea socoteală de ticăloșiile, jafurile și fărădelegile ei. Cerînd în primul rînd satisfacerea revendicărilor politice, ridicîndu-se cu hotărîre împotriva terorii politice, împotriva pregătirii războiului antisovietic, punînd drept condiție de încetare a grevei abrogarea stării de asediu, eliberarea celor arestați etc., muncitorimea ceferistă și petrolistă, condusă de partid, vorbea de fapt în numele întregului popor muncitor.

Prin atitudinea hotărîtă a ceferiștilor și petroliștilor, prin solidaritatea cu lupta greviștilor manifestată de masele largi muncitoare, prin conducerea fermă a acțiunii de către partid, luptele muncitorești din *1933* au constituit o elocventă dovadă a nivelului înalt de conștiință revoluționară a maselor.

Mai tîrziu, cînd în urma dezvoltării fascismului în diferite țări ale Europei a început să fie amenințată însăși existența națională a poporului romîn, tot comuniștii au fost aceia care au condus cu curaj lupta patriotică a maselor. Nici schingiuirile de la siguranță, nici anii grei de temniță nu puteau să frîngă moralul comuniștilor. Grelele bătălii date de comuniști și de ceilalți antifasciști la Doftana, felul în care ei au știut să dejoace planul burgheziei, de a distruge fizic și moral pe revoluționarii închiși, felul în care deținuții politici antifasciști au transformat închisoarea „într-o adevărată universitate revoluționară" sînt pilde de dîrzenie, de curaj, de încredere nestrămutată a comuniștilor în dreptatea cauzei lor.

In lupta pentru respingerea atacului fascist, pentru apărarea păcii, pentru spulberarea minciunilor propagandei antisovietice, comuniștii erau zi de zi în primele rînduri. Iar cînd în ciuda opoziției maselor, reacțiunea a reușit să împingă țara în prăpastia ocupației fasciste și a criminalului război antisovietic, tot comuniștii au fost aceia care au inițiat și au condus mișcarea patriotică eliberatoare.

Din inițiativa Partidului Comunist au fost organizate acte de diversiune, acțiuni de sabotare a producției de război, precum și alte acțiuni curajoase ca: aruncarea în aer a unor trenuri încărcate cu muniții sau a unor tancuri petrolifere, refuzuri de a pleca pe front, răspîndiri de manifeste menite să țină trează conștiința națională etc.

Mulți luptători revoluționari au plătit cu viata curajul de a fi lămurit poporul; sute de comuniști și alți antifasciști au fost aruncați în închisori și lagăre.

Dar masele clocoteau de ură împotriva hitleriștilor și a clicii antonesciene care le vînduse țara. Incetarea războiului criminal antisovietic, alungarea ocupanților și răsturnarea clicii militaro-fasciste de la cîrma țării erau năzuințele imensei majorități a poporului.

Conducătorii partidelor burghezo-moșierești se străduiau însă să aranjeze lucrurile în așa fel, încît, în locul hitleriștilor, să ajungă din nou stăpîne în țara noastră monopolurile apusene. Dejucînd manevrele reacțiunii, Partidul Comunist a condus cu succes lupta pentru împlinirea năzuințelor poporului. In condițiile înaintării victorioase a Armatei Sovietice, partidul, în fruntea forțelor patriotice, a organizat insurecția armată care a răsturnat guvernul fascist, înfăptuind actul de la *23* august *1944*, moment de cotitură în istoria poporului nostru.

Sub steagul partidului, poporul muncitor a desființat puterea capitaliștilor și moșierilor și a instaurat puterea celor ce muncesc. Sub același steag glorios, el a pășit la construirea vieții noi, socialiste, a devenit stăpîn al tuturor bunurilor pe care le produce, obținînd cea mai măreață cucerire a sa: lichidarea exploatării omului de către om, victoria socialismului în patria noastră.

Clasa muncitoare, în trecut asuprită și exploatată, a devenit clasa conducătoare în stat. Dacă în trecut viața muncitorilor era împovărată de curbe de sacrificiu, concedieri, muncă istovitoare în ateliere insalubre, cu unelte primitive, astăzi cei ce muncesc se bucură de o viață demnă, de un nivel de trai în continuă ridicare, de posibilități din cele mai largi de instruire, de unelte de producție perfecționate.

O altă viață cunoaște și țărănimea. Sub conducerea partidului, luptînd în alianță cu clasa muncitoare, țăranii muncitori au scăpat pentru totdeauna de jugul moșierilor și chiaburilor, au devenit stăpîni pe pămîntul pe care-l muncesc, au pășit în covîrșitoarea lor majoritate pe calea agriculturii socialiste, calea unei vieți îmbelșugate.

Socialismul a eliberat și pe intelectuali de umilințele îndurate pe vremea burgheziei și moșierimii, a dat un înalt sens activității lor, le-a asigurat condiții de creație deosebit de favorabile. Intelectualitatea veche progresistă și intelectualitatea nouă, crescută în anii puterii populare, au format un detașament unic al intelectualității legate de popor, devotată construcției socialiste, înconjurată de dragostea și prețuirea tuturor celor ce muncesc.

Oamenii muncii știu că profundele schimbări petrecute în viața lor au devenit posibile prin aplicarea liniei consecvente a partidului de construire a socialismului.

Tocmai pe baza acestei politici, Romînia — în trecut înapoiată din punct de vedere economic, politic și social — cunoaște astăzi o înflorire fără precedent în istoria sa.

Ferm convinse că partidul revoluționar al clasei muncitoare nu are alt țel, alt scop suprem decît slujirea intereselor poporului, masele largi de oamenii a muncii de la orașe și sate au luptat și luptă cu abnegație pentru traducerea în viață a politicii înțelepte a partidului.

In anii regimului democrat-popular, condus de puternica forță organizatorică și mobilizatoare a Partidului Muncitoresc Romîn, poporul nostru a realizat mari succese. Pe întinsul patriei s-au înălțat sute de fabrici și uzine, combinate, termo și hidrocentrale; un mare număr de întreprinderi au fost mărite și modernizate. Vechile centre siderurgice de la Hunedoara și Reșița au cunoscut o mare dezvoltare; au fost construite puternice termocentrale la Paroșeni, Borzești, Sîngeorgiu de Pădure. Au început să producă energie electrică primele agregate ale hidrocentralei V. I. Lenin de la Bicaz, a intrat în funcțiune laminorul de la Roman, fabrica de fire sintetice de la Săvinești, uzinele chimice moderne de la Năvodari, Făgăraș, Govora, Borzești, numeroase unități ale industriei bunurilor de consum.

O importantă dezvoltare au luat și transporturile țării noastre. In anii puterii populare, sub conducerea partidului, ele au ajuns să facă față cu succes necesităților de transport mereu sporite ale economiei naționale.

Producția industriei noastre întrece de cinci ori nivelul dinainte de război. O mare dezvoltare cunosc ramurile hotărîtoare pentru avîntul întregii economii: industria siderurgică, constructoare de mașini, energetică, industria chimică și a petrolului. Producția industriei constructoare de mașini este acum de zece ori mai mare decît în *1938*, a industriei siderurgice de aproximativ șapte ori, a industriei chimice de *11* ori.

Schimbări deosebite s-au petrecut în agricultura țării. La sfîrșitul anului *1960*, sectorul socialist cuprindea *81,6* la sută din suprafața agricolă și *83,7* la sută din suprafața arabilă a țării.

Mecanizarea în măsură tot mai largă a agriculturii, miile de ingineri și tehnicieni agricoli, creditele importante acordate, au constituit un sprijin puternic dat de partid și stat dezvoltării agriculturii noastre socialiste. In timp ce în *1938* în agricultură lucrau abia *4 050* de tractoare — acestea aparținînd moșierilor și chiaburilor — astăzi lucrează pe ogoarele patriei *43 000* de tractoare, peste *17 000* combine pentru păioase, *32 000* de semănători și numeroase alte mașini, toate produse de industria noastră; iar numărul specialiștilor din agricultură trece de *30 000*. Satele noastre și-au schimbat înfățișarea. Casele noi ale colectiviștilor, școlile, căminele culturale, cinematografele, dispensarele, casele de naștere, care răsar peste tot, sînt mărturii ale bunăstării, culturii și civilizației care se înrădăcinează în viața țăranilor muncitori.

Succesele obținute în dezvoltarea economiei naționale și în sporirea venitului național dau partidului și guvernului posibilitatea să înfăptuiască în mod sistematic măsurile destinate ridicării nivelului de trai material și cultural al poporului. Au fost sporite salariile muncitorilor, inginerilor, tehnicienilor și altor categorii de salariați din toate domeniile de activitate. Salariul real a fost în *1960* cu *47* la sută mai mare ca în *1955*, Veniturile bănești realizate de salariați și pensionari au fost în *1960* cu *15* miliarde mai mari decît în *1955*. O deosebită amploare a luat construirea de locuințe. Intre anii *1956-1960* s-au construit din fondurile statului aproape *100 000* apartamente. Tot mai mare este numărul familiilor de muncitori, intelectuali și funcționari care locuiesc în apartamente noi, confortabile.

In țara noastră, nivelul de trai al oamenilor muncii crește și datorită importantelor mijloace puse la dispoziția lor de către stat gratuit sau cu plată redusă, pentru nevoile social-culturale. Cheltuielile social-culturale ale statului au fost în *1960* de patru ori mai mari ca în *1950*, ajungînd să reprezinte un sfert din bugetul total al țării.

In momentul de față, poporul nostru, sub conducerea înțeleaptă a partidului, străbate o nouă etapă de dezvoltare — desăvîrșirea construcției socialiste. Pretutindeni, în fabrici, uzine și pe ogoare, în birouri, pe șantiere și în instituțiile de știință și cultură, oamenii muncii luptă cu entuziasm pentru a înfăptui cu succes sarcinile trasate de cel de-al III-lea Congres al partidului.

Directivele C.C. al Partidului Muncitoresc Romîn cu privire la glorioasa aniversare a partidului au găsit un larg ecou în inimile tuturor celor ce muncesc în țara noastră.

In întrecerea socialistă în cinstea împlinirii a *40* de ani de existență a partidului, colectivele de muncitori, ingineri, tehnicieni și colectiviști, intensificînd lupta pentru o calitate superioară a produselor, au realizat succese importante, succese care arată că bătălia pentru calitate s-a transformat într-o largă mișcare de masă.

Avînd în față luminoasele perspective de viitor, care au fost conturate cu claritate de planul de șase ani și schița planului pe *15* ani, adoptate de Congresul al III-lea al partidului, poporul nostru, constructor activ al socialismului, năzuiește din adîncul inimii spre statornicirea unei păci trainice, condiție esențială pentru desfășurarea muncii sale constructive.

Acestui interes vital îi corespunde pe deplin politica partidului și statului nostru îndreptată spre apărarea consecventă a păcii, întărirea neîncetată a prieteniei și alianței cu Uniunea Sovietică și celelalte țări socialiste și consolidarea unității invincibilului lagăr al socialismului, asigurarea capacității de apărare și a securității țării, promovarea principiilor coexistenței pașnice.

Intreaga politică a partidului nostru, tot ceea ce s-a înfăptuit sub înțeleapta lui conducere, oglindesc slujirea cu consecvență de către partid a intereselor poporului.

Conștienți de acest mare adevăr, oamenii muncii din patria noastră își unesc și mai strîns rîndurile în jurul partidului lor drag, călăuză sigură și încercată spre un viitor tot mai luminos.

ÎNAINTE SPRE NOI SUCCESE

ALĂTURI de toţi oamenii muncii din ţara noastră, ceferiştii au întîmpinat aniversarea partidului lor drag într-o atmosferă de însufleţită activitate, desfăşurînd larg întrecerea socialistă pentru îmbunătăţirea continuă a calităţii transporturilor pe căile ferate.

Sfera largă a întrecerii, participarea creatoare a fiecărui lucrător, fundamentarea tehnică a fiecărei iniţiative, exigenţa şi maturitatea cu care au fost abordate problemele calităţii, toate au constituit baza importantelor succese obţinute de ceferişti în cinstea aniversării a patru decenii de existenţă a partidului.

Unităţi din toate sectoarele transportului feroviar au raportat cu mîndrie partidului rezultatele îndeplinirii angajamentelor lor. Astfel, în întrecerea desfăşurată între turele de serviciu ale regulatorului de mişcare Dej pentru realizarea cu succes a celui mai important indicator calitativ — regularitatea circulaţiei — rezultatul este 100 % pe toată raza regulatorului.

Succese importante a realizat şi colectivul secţiei CT 1 Bucureşti, care în primele trei luni ale anului a îndeplinit planul producţiei globale în procent de 108 %. In întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului s-a reuşit să se instaleze aproape în fiecare staţie cîte o centrală telefonică cu 5—10 numere şi să se lege într-un circuit selectiv toate staţiile cu RCM Bucureşti, ceea ce constituie un sprijin important dat ridicării calităţii muncii operatorilor RVS şi a şefilor de gară.

Tot în cinstea aniversării partidului, muncitorii, inginerii şi tehnicienii staţiei Timişoara au înscris în grafice şi panouri importantele lor realizări: depăşirea sarcinii statice cu 0,5 %, reducerea cu 0,2—0,8 % a staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare sau în tranzit cu prelucrare, depăşirea cu 4 % a producţiei globale exprimată în trenuri echivalente etc.

Răspunzînd Directivelor partidului, colectivul atelierelor de reparat material rulant ,,Ilie Pintilie'' din Iaşi desfăşoară o muncă susţinută pentru continua îmbunătăţire a reparaţiilor materialului rulant, astfel încît marca fabricii, a atelierelor, să devină o chestiune de mîndrie, de onoare, o garanţie a înaltei calităţi a producţiei realizate aici. Datorită eforturilor depuse, în luna aprilie, atelierele n-au mai primit nici o avizare de ,,cădere în termen de garanţie''.

Succese asemănătoare au fost realizate de marea majoritate a unităţilor de cale ferată, în care colectivele de muncitori, ingineri şi tehnicieni, luptînd cu însufleţire în întrecerea socialistă, şi-au realizat şi depăşit angajamentele luate în cinstea măreţei sărbători a partidului nostru.

,,Lupta pentru o calitate superioară a produselor — se subliniază în Directivele C.C al P.M.R. — împreună cu sporirea producţiei, a productivităţii muncii şi reducerea cheltuielilor de producţie — trebuie privită ca o sarcină centrală în îndeplinirea planului de stat, cu caracter permanent, a cărei înfăptuire are efecte favorabile în toate domeniile activităţii economice''.

După cum se ştie, în ansamblul economiei naţionale, transporturile au un rol deosebit de important pentru desfăşurarea procesului de producţie în toate ramurile industriei şi agriculturii. Ele trebuie să asigure aprovizionarea cu materii prime la timp şi în bune condiţii a fabricilor şi uzinelor, transportul mărfurilor şi al tuturor produselor fabricate la destinaţie, aprovizionarea la timp a oamenilor muncii de la oraşe şi sate. Totodată, preţul de cost al transporturilor influenţează în mod direct preţul de cost din toate ramurile economiei naţionale. Iată, aşadar, ce mare însemnătate are desfăşurarea mai departe, în toate unităţile exploatării feroviare, a luptei pentru asigurarea unui transport de înaltă calitate.

Calitatea transporturilor pe căile ferate înseamnă în primul rînd satisfacerea integrală şi la timp a cerinţelor economiei naţionale, în cele mai bune condiţii de siguranţă şi regularitate a circulaţiei.

Obţinerea unui astfel de transport pe căile ferate este pe deplin posibilă datorită grijii permanente a partidului şi statului nostru acordată reconstrucţiei tehnice a transportului feroviar. Dispunem azi de un parc de locomotive în continuă modernizare, de vagoane de călători şi marfă bune şi confortabile, de maşini şi utilaje la un înalt nivel tehnic. La căile noastre ferate, potrivit Directivelor Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn, tehnica nouă înaintată îşi croieşte drum larg. Tot mai multe staţii sînt înzestrate cu instalaţii de centralizare electrodinamică, se extinde blocul automat de linie, sporeşte numărul de kilometri de cale continuă, fără joante. In unităţile noastre de cale ferată lucrează un număr mare de muncitori, maiştri şi ingineri cu o înaltă calificare şi cu o bogată experienţă în exploatare, buni cunoscători ai tehnicii noi.

Toate acestea constituie condiţii fundamentale în lupta pentru calitate.

La căile ferate, siguranţa şi regularitatea circulaţiei sînt indicatori care oglindesc în cel mai înalt grad munca fiecărui sector din exploatare, munca fiecărui ceferist. In planul de transport mai sînt cuprinşi şi alţi indicatori calitativi, cum sînt: utilizarea materialului rulant, locomotive şi vagoane, gospodărirea raţională a combustibilului etc.

De asemenea, calitatea muncii se reflectă și în modul în care este deservit publicul călător și întreprinderile beneficiare.

Calitatea transporturilor este legată în mod direct de disciplina socialistă a muncii, cu alte cuvinte, de însușirea temeinică și respectarea întocmai a regulamentelor și instrucțiilor, a ordinelor de serviciu, de respectarea proceselor tehnologice privind compunerea trenurilor, revizia lor, echiparea și alimentarea locomotivelor. Este în același timp necesară o susținută muncă pentru ridicarea continuă a nivelului profesional al ceferiștilor.

Un rol important în obținerea unui transport de înaltă calitate revine și colectivelor din atelierele de reparat material rulant; prin munca lor, prin repararea în bune condițiuni a locomotivelor și vagoanelor și prin reducerea timpului de imobilizare — ele pot contribui direct la întărirea siguranței circulației, la obținerea unui înalt indice de regularitate, la buna deservire a călătorilor.

Pentru a susține munca însuflețită a ceferiștilor, în vederea ridicării calității transporturilor, ministerul a elaborat un plan concret de măsuri tehnico-organizatorice, care a fost supus unor ample dezbateri și îmbogățit cu noi propuneri din masă.

Măsurile se referă, în primul rînd, la obținerea unei depline regularități a circulației trenurilor încă de la îndrumare. Ele atrag în mod special atenția asupra respectării planurilor de formare, pregătirii la timp a trenurilor și mai ales asupra întocmirii cît mai corecte a programelor de circulație pe baza unor informări îmbunătățite asupra brutului de pe secții.

Măsurile prevăzute în plan se referă de asemenea și la o intensificare a muncii de control și îndrumare în scopul prevenirii evenimentelor, în scopul eliminării din vreme a oricăror cauze care ar putea determina neîndeplinirea vreunui indicator.

In ceea ce privește problema îmbunătățirii calității reparațiilor în depouri, organele serviciilor regionale de tracțiune vor trebui să urmărească pe teren modul cum se face constatarea locomotivelor intrate în reparație, scadente la spălare, și să lupte permanent pentru executarea unor reparații și revizii de bună calitate. Analizarea fiecărei defectări, instruirea permanentă la școala personalului a echipelor de drum și controlul de calitate trebuie să stea permanent în atenția tracționiștilor.

O importanță deosebită trebuie acordată acțiunii de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit, care a înregistrat pînă acum mari succese (în trimestrul I tonajul mediu brut pe tren de marfă a fost depășit față de plan cu 0,53 la sută). Acest indicator, care are o mare pondere în obținerea de economii de combustibil și implicit în reducerea prețului de cost al transporturilor, depinde de modul cum se urmărește tonarea trenurilor pe fiecare secție, de atenția acordată programului zilnic de circulație, în sensul neadmiterii în program a trenurilor insuficient tonate sau care nu au cel puțin numărul de osii admis pe secția respectivă.

In ceea ce privește transportul călătorilor, au fost luate măsuri ample în vederea îmbunătățirii condițiilor de deservire în trenuri și stații, în agențiile de voiaj etc. Astfel, în graficul de circulație a trenurilor pentru anul 1961-1962 se prevede punerea în circulație a unor trenuri rapide între diferitele regiuni administrative ale țării și Capitală. Intre regiunile și localitățile mai importante din țară și litoralul Mării Negre vor exista, de asemenea, legături directe. Asemenea legături directe cu litoralul vor avea orașele Cluj, Timișoara, Galați, Iași și altele.

Trenurile vor circula direct, fără ca pasagerii să mai facă transbordare în București.

Pentru oamenii muncii care-și petrec odihna pe litoral și doresc să cunoască frumusețile Deltei Dunării, se va pune în circulație o pereche de trenuri accelerate automotor între Constanța și Tulcea.

Anul acesta, transportul călătorilor de la Constanța spre Eforie, Vasile Roaită și Mangalia nu se va mai face cu autobuzele I.R.T.A., ci tot cu trenul, care nu va mai avea cap de linie la Constanța, ci va circula mai departe spre stațiunile litoralului.

Pentru a asigura transportul turiștilor O.N.T., Direcția regională C.F.R. București va pune la dispoziție trenuri speciale pentru vizitarea litoralului, a Văii Prahovei și a altor obiective turistice din țară. S-au luat de asemenea măsuri de asigurare a parcului de vagoane în vederea sporirii capacității de transport a garniturilor și a formării de trenuri suplimentare în eventualitatea cînd afluxul călătorilor va fi mai mare.

Paralel cu sporirea numărului de trenuri de călători ce vor circula pe rețea, va crește și viteza comercială și tehnică. O dată cu noul grafic va intra în vigoare și cea mai mare parte a proceselor tehnologice îmbunătățite.

Cunoașterea amănunțită de către fiecare ceferist din ramura exploatării feroviare, a noilor procese tehnologice, a cerințelor noului grafic de circulație, constituie o sarcină centrală a conducătorilor de unități.

Sarcini importante revin și unităților de întreținere, de construcții, secțiilor de centralizare și telecomandă. Activitatea fiecăreia din aceste ramuri este strîns legată de activitatea generală a transportului, de obținerea unor indici de regularitate și siguranță din cei mai înalți.

Prin eforturile unite ale lucrătorilor din toate sectoarele de activitate feroviară, printr-o bună organizare a producției și continua ridicare a nivelului ei tehnic, sarcinile trasate de partid în ceea ce privește ridicarea calității transporturilor pe căile ferate vor putea fi realizate la nivelul cerut de dezvoltarea rapidă a tuturor ramurilor economiei noastre naționale.

PROBLEME

STUDII **REALIZĂRI**

Cum se reflectă noile principii de mişcare în prescripţiile planului tehnic de exploatare al staţiei

de ing. E. NICULESCU, ing. V. CAZIL,
ing. A. D. POPA, N. IONESCU şi N. IUGA

PLANUL tehnic de exploatare al staţiei este un document de cea mai mare importanţă în legătură cu modul de organizare a activităţii de bază a staţiei.

Necesitatea planului tehnic de exploatare al staţiei derivă din faptul că instrucţiile de serviciu cuprind numai reguli generale, valabile pentru totalitatea unităţilor de cale ferată, exprimă principial modul de organizare a serviciului, fără a avea posibilitatea să ţină seama de specificul şi particularităţile fiecărei staţii în parte.

Prin definiţie, planul tehnic de exploatare al staţiei exprimă modul şi ordinea folosirii mijloacelor tehnice ale staţiei — construcţii şi instalaţii — şi stabileşte regulile pe care salariaţii trebuie să le respecte la primirea şi expedierea trenurilor, la executarea manevrelor şi a celorlalte operaţii de bază în legătură cu mişcarea vehiculelor de cale ferată.

Reglementările ce se fac în planul tehnic de exploatare al staţiei, trebuie să respecte ideea de a crea un sistem elastic de lucru, fără a neglija nici unul din principiile instrucţiilor de serviciu şi să garanteze siguranţa circulaţiei.

Privit prin această prizmă, planul tehnic de exploatare cuprinde:

a) un număr de reguli, formulate clar şi concis, specifice staţiei pentru care se întocmeşte.

b) descrierea modului de executare a lucrului, ţinînd seama de înzestrarea tehnică, normarea staţiei şi de sarcinile care îi revin acesteia din graficul de circulaţie al trenurilor şi planul de formare.

c) atribuţiile salariaţilor în executarea sarcinilor de bază.

Planul tehnic de exploatare al staţiei nu trebuie să repete nici una din reglementările generale din instrucţiile de serviciu.

Succesul reglementărilor din noile instrucţii de serviciu se pot asigura numai prin întocmirea corectă, creatoare şi completă a planului tehnic de exploatare al staţiei.

In principiu planul tehnic de exploatare al staţiei se compune din două părţi distincte:

a) Descrierea înzestrării tehnice a staţiei — instalaţii şi construcţii — parte care se modifică odată cu schimbarea acestei înzestrări, cum ar fi: sporiri, reduceri, modificări, modernizări. Această parte a planului tehnic de exploatare al staţiei, are cea mai mare stabilitate din punct de vedere al întocmirii, deoarece modificările care se fac intervin la perioade destul de mari.

b) Descrierea modului de organizare şi executare a serviciului în staţia respectivă. Această parte a planului tehnic de exploatare al staţiei este supusă celor mai frecvente modificări, datorită schimbării graficului de circulaţie şi a planului de formare a trenurilor, a schemei de normare, a metodelor de lucru folosite precum şi altor cauze.

Planul tehnic de exploatare al staţiei are caracterul unor instrucţiuni locale. Fiecare salariat — indiferent cărei ramuri de activitate îi aparţine — este obligat să cunoască părţile care îl interesează şi să execute serviciul respectînd, pe lîngă prevederile instrucţiilor de serviciu, şi reglementările din planul tehnic de exploatare al staţiei.

La întocmirea planului tehnic de exploatare al staţiei se ţine seama de:

a) planul de situaţie al staţiei;

b) caracteristicile secţiilor de circulaţie adiacente, a construcţiilor şi instalaţiilor de pe aceste secţii;

c) caracteristicile construcţiilor şi instalaţiilor din staţia respectivă;

d) normarea personalului.

Deoarece partea care descrie înzestrarea tehnică, cu ocazia punerii în aplicare a noilor instrucţii de serviciu suferă modificări mai puţine, ne vom ocupa în special de partea care cuprinde prescripţii de organizare locală a lucrului.

In rîndurile ce urmează vom reda unele din problemele ce urmează să fie prinse în planul tehnic de exploatare al staţiei cu exemplificări orientative privind reglementarea lor.

I. LA PRIMIREA TRENURILOR

La trenurile fără agent la urma trenului, precum şi la locomotivele izolate, la care se ataşează sau detaşează vagoane, semnalizarea vagonului de semnal, aprinderea şi stingerea felinarelor, precum şi ridicarea lor după sosirea trenului se face de către lampişti.

In lipsa lampiştilor precum şi în cazul trenurilor în tranzit pot fi folosiţi şi alţi agenţi din staţie.

In planul tehnic de exploatare al stației trebuie arătată funcția și faptul că executarea acestor operații se face din ordinul verbal al impiegatului de mișcare.

Repetarea ordinului dat de impiegatul de mișcare privitor la pregătirea parcursului de primire a trenului, de regulă, se face de un singur post de macazuri, iar în anumite stații stabilite de direcția regională, repetarea se poate face de mai multe posturi. Principiul adoptat reduce timpul de executare a parcursului de primire a trenului și trebuie just aplicat și reglementat în planul tehnic de exploatare. Astfel, într-o stație cu două posturi de macazuri, cîte unul în fiecare capăt al stației, este indicat ca la primirea trenului, repetarea ordinului dat de impiegatul de mișcare, să se facă de postul de macazuri pe unde intră trenul, celălalt post de macazuri urmărind colaționarea.

Intr-o stație unde există două sau mai multe posturi de macazuri situate în capătul pe unde intră trenul, este indicat ca repetarea ordinului dat de impiegatul de mișcare să se facă de unul din posturi, care deservește macazuri la linia de primire a trenului.

Dacă toate posturile de macazuri deservesc macazuri la linia de primire a trenului se va analiza și ce alte operații se mai execută în zona de activitate a fiecăruia și în funcție de importanța și frecvența acestor operații, precum și de pericolul pe care l-ar prezenta neînțelegerea corectă a ordinului, se va stabili care dintre posturi trebuie să repete comanda.

Cînd din examinarea situației locale, rezultă că două sau mai multe posturi de macazuri au aceeași pondere în executarea comenzilor, cu aprobarea direcției regionale se pot stabili două sau mai multe posturi care să repete comanda.

Instrucția de mișcare stabilește cîteva reguli de bază care trebuie avute în vedere la verificarea liniei de primire că este liberă. Principiul de a verifica linia de primire a unui tren, înainte de executarea comenzii, nu este nou, această obligație fiind impusă și pînă acum. Datorită faptului că pînă la apariția noii instrucții de mișcare nu s-au dat indicații, măcar de principiu, unii șefi de stație sau chiar organe de conducere și control au impus ca verificarea liniei de primire să se facă, indiferent de vizibilitate, prin parcurgerea liniei de către acari pînă unde se întîlneau, semnînd fiecare în condica de buzunar a celuilalt ca dovadă că linia este liberă. O astfel de reglementare în loc să ajute exploatarea, o frînează; executarea unui parcurs de primire a trenului dura 10—30′, era o formă birocratică care pînă la urmă nu a dat rezultatele urmărite.

Totuși, nu se poate renunța la verificarea liniei; executarea acestei operații trebuie însă astfel făcută ca să nu reducă din capacitatea oferită de instalații, dar să se garanteze că trenul este primit pe linie liberă. In stațiile centralizate electrodinamic, controlul se execută electric de instalație. In celelalte stații această verificare trebuie făcută de acar — revizorul de ace.

In cele ce urmează redăm cîteva aspecte ale acestei probleme experimentate pe rețeaua direcției regionale Brașov, în ultimele luni.

a) Ordinul de verificare a liniei de primire că este liberă se dă de către impiegatul de mișcare, verbal și din timp, cel mai tîrziu odată cu comanda de intrare.

b) Pentru reducerea timpului de verificare a liniei de primire, acarii se deplasează între firele căii respective, unul spre celălalt, pînă în momentul cînd se observă reciproc și pot stabili împreună în mod neîndoielnic că linia de primire este liberă. In acest scop schimbă între ei un semnal convențional ziua cu stegulețul, iar noaptea sau pe timp de vizibilitate redusă cu felinarul de mînă. Semnalul convențional se dă astfel ca să fie văzut continuu, discontinuitatea interceptării fiind interpretată că linia este ocupată cu un vagon platformă sau alt vagon descoperit cu pereți mici.

c) Dacă în stație există un post de macazuri intermediar este angrenat și acesta, pentru reducerea duratei de verificare. Dacă linia de primire este în curbă, pentru același motiv, este angrenat impiegatul de mișcare.

d) Fiecare acar după verificarea liniei de primire este obligat să raporteze impiegatului de mișcare, telefonic sau personal, că linia de primire este liberă;

e) Impiegatul de mișcare, de regulă, este obligat să controleze pe teren, dacă acarii execută ordinul dat cu privire la verificarea liniei de primire că este liberă;

f) La încrucișări de trenuri se pot verifica — din ordinul verbal al impiegatului de mișcare și dacă aceasta este prevăzut în planul tehnic de exaploatare al stației — simultan două linii de primire. In acest caz, la ducere se verifică o linie de primire dacă este liberă, apoi se trece la a doua, înapoierea făcîndu-se pe aceasta din urmă. Raportarea către impiegatul de mișcare se face separat pentru fiecare din linii.

g) In caz de urmăriri de trenuri, cînd nu s-ar mai putea executa o nouă verificare a liniei din lipsă de timp, linia pe care a trecut fără oprire trenul cu semnalele de fine de tren complete și în regulă, dacă pe această linie nu s-au mai executat nici un fel de mișcări de vehicule, poate fi considerată liberă. Această reglementare avînd un caracter excepțional a fost admisă numai în stațiile situate pe secții cu o circulație intensă, liniile stației fiind amplasate în curbă.

In cazul ivirii necesității opririi într-o stație a unui tren prevăzut a trece fără oprire — după mers — în stațiile a căror semnale de intrare nu dau indicații și asupra poziției semnalului de ieșire, trenul trebuie oprit mai întîi la semnalul de intrare și după ce impiegatul de mișcare s-a convins că trenul a oprit, va pune semnalul de intrare pe liber. Modul cum se convinge impiegatul de mișcare că trenul a oprit la semnalul de intrare trebuie stabilit prin planul tehnic de exploatare al stației. Neexecutarea corectă sau de loc a acestei operații poate provoca un eveniment de cale ferată. In funcție de specificul local, impiegatul de mișcare se poate convinge personal sau prin acar. In prescripţiuni trebuie precizat pentru impiegatul de mişcare, respectiv pentru acar, dacă şi pînă unde trebuie să se deplaseze în acest scop, reperul pe care îl ia în considerare, precum şi alte amănunte.

In staţiile stabilite de direcţia regională, unde la executarea parcursurilor participă mai multe posturi de revizori de ace, la stabilirea postului de revizori de ace care trebuie să raporteze executarea comenzii, şeful staţiei se poate orienta în ce priveşte alegerea postului, la fel ca în cazul reglementării problemei privind repetarea ordinului dat de impiegatul de mişcare pentru pregătirea parcursului.

In unele cazuri, acarul, pe lîngă atribuţiile sale specifice, îndeplineşte şi pe acelea ale vînzătorului de bilete sau primeşte sarcina de a preda, respectiv a primi, corespondenţa, bagajele sau mesageriile, în timpul liber de serviciu a şefului de haltă. In aceste cazuri, locul de postare a acarului se poate stabili pe peronul haltei. In restul cazurilor, locul de postare a acarului va fi stabilit de regulă la macazul extrem — atacat pe la vîrf. In principiu, postarea acarului trebuie astfel stabilită ca să se obţină cea mai bună productivitate, durata cea mai redusă a operaţiilor de manevră, încărcare şi descărcare a bagajelor, mesageriilor şi coletelor, cea mai mică oprire de trenuri şi fără a slăbi siguranţa circulaţiei.

Legarea şi dezlegarea locomotivelor şi vagoanelor din trenuri, în condiţiile circulaţiei trenurilor fără partide de tren, trebuie reglementată în planul tehnic de exploatare al staţiei după indicaţiile generale date de direcţia regională. Această operaţie poate fi încredinţată fochistului, în cazul legării sau dezlegării locomotivelor la tren, sau unui manevrant, acar, scriitor de vagoane, revizor de ace în cazul dezlegării sau legării vagoanelor la trenuri. Şeful staţiei va stabili nominal funcţia agentului care din ordinul verbal al impiegatului de mişcare trebuie să execute această operaţie.

Operaţia de revizie tehnică a vagoanelor care se detaşează din trenuri, cînd staţia nu are lăcătuşi de revizie, se execută de personalul staţiei. Ţinînd seama de importanţa operaţiei, această sarcină va fi încredinţată unor salariaţi competenţi instruiţi şi examinaţi în acest scop, cum ar fi: impiegat de mişcare, magaziner.

Dacă regimul de muncă a funcţiei respective nu este continuu, se va preciza eventual perioada din zi cînd se execută această revizie.

Pe anumite secţii unde din motive de capacitate nu se impune serviciul de tură, dar unde totuşi circulaţia trenurilor este continuă, serviciul de mişcare se suspendă temporar între orele stabilite de direcţia regională, pentru a se asigura timpul liber şefului de gară sau impiegatului de mişcare, potrivit Codului muncii.

In aceste staţii, pentru asigurarea parcursului trenurilor, rămîne în serviciu un acar, care are obligaţia ca la ordinul impiegatului de mişcare din staţiile vecine să revizuiască macazurile care intră în parcursul de intrare al trenului.

In cazul cînd printre aceste trenuri s-ar afla şi un tren de călători pentru care trebuie vîndute bilete, trebuie predată sau primită corespondenţă, iar aceste operaţii se execută de către acar, la stabilirea locului unde trebuie să se posteze acest acar în timpul primirii şi expedierii trenului, faţă de sarcinile acestuia, amintite mai sus, locul cel mai indicat este peronul staţiei.

Pentru ocuparea liniilor de primire şi expediere a trenurilor, cu vehicule izolate, noua instrucţie de mişcare impune stabilirea unor măsuri organizatorice precise. Astfel, în staţiile cu un număr redus de linii sau unde din cauza procesului tehnologic de lucru, respectiv a graficului de circulaţie şi a planului de formare se impune ca în anumite perioade de timp liniile de primire şi expediere a trenurilor să rămînă ocupate cu garniturile trenurilor descompuse — compuse sau cu vehicule detaşate din tren, acest lucru trebuie prevăzut în planul tehnic de exploatare al staţiei, cu arătarea duratei de ocupare a acestor linii, durată rezultată din procesul tehnologic de prelucrare a acestor garnituri sau vehicule. De asemenea, se admite ocuparea liniilor de primire şi expediere a trenurilor şi în cazuri cu totul excepţionale, chiar dacă nu s-a prevăzut în planul tehnic de exploatare al staţiei ocuparea liniei de primire şi expediere, însă cu aprobarea operatorului RC şi pe baza dispoziţiei scrise dată de impiegatul de mişcare către posturile de macazuri.

II. LA EXPEDIEREA TRENURILOR

Unele din problemele analizate în cadrul capitolului ,,la primirea trenurilor'' sînt valabile în formă adaptată şi pentru capitolul ,,la expedierea trenurilor''; în cele ce urmează vom examina probleme specifice acestei mari categorii de operaţii.

Vagoanele încărcate cu mărfuri periculoase din categoria explozibililor a căror frînă nu trebuie să fie acţionată, trebuie să aibă frîna izolată şi plumbuită de personalul staţiei stabilit prin planul tehnic de exploatare al staţiei. Ţinînd seama de importanţa acestei măsuri, este bine ca operaţia de izolare şi plumbuire a frînei să fie încredinţată de regulă, şefului staţiei, iar în timpul liber a acestuia, impiegatului de mişcare. In staţiile unde din motive întemeiate această operaţie nu poate fi încredinţată şefului de staţie se va putea stabili şi un salariat cu pregătire profesională corespunzătoare importantei sarcini ce i se încredinţează.

La ieşirea locomotivei — automotorului din depou, mecanicul trebuie să predea foaia de parcurs impiegatului de mişcare sau unui agent al staţiei, pentru a fi completată de către impiegatul de mişcare cu datele care privesc serviciul de mişcare. Pentru executarea organizată a acestei operaţii şi în timpul cel mai scurt, şeful staţiei, după specificul local, va stabili prin planul tehnic de exploatare al staţiei salariatul căruia îi revine această obligaţie, precum şi modul de aducere a foii de parcurs la biroul de mişcare. In acest scop poate fi folosit un manevrant, acar, revizor de ace sau alt agent al staţiei.

O reglementare asemănătoare este necesară şi în cazul cînd în timpul parcursului, unul din impiegaţii de mişcare trebuie să facă notări în foaia de parcurs.

Arătarea vagoanelor este un document de mare importanţă, pentru un tren. Cu ajutorul acesteia se poate constata de orice staţie din parcurs datele de care acesta are nevoie printre care ordinea de aşezare a vagoanelor în tren şi cîtimea vagoanelor ce urmează a se detaşa. La plecare, în baza datelor cuprinse în arătare se stabileşte: compunerea trenului în vagoane, osii, tonajul de remorcat, tonajul frînat. Intocmirea arătării vagoanelor nu poate fi încredinţată oricărui salariat. Cînd trenul nu este deservit de un şef de manevră de secţie sau de către un conductor responsabil, sau chiar dacă trenul este deservit de astfel de salariaţi, în scopul realizării unei productivităţi sporite întocmirea arătării vagoanelor se poate încredinţa după caz unui impiegat de mişcare, magaziner, scriitor de vagoane, veghetor de încărcare. De regulă, această operaţie nu trebuie încredinţată unor salariaţi cu pregătire mai mică de gradul II M/C. Salariaţii cărora li se încredinţează această obligaţie trebuie instruiţi şi se prevăd în planul tehnic de exploatare al staţiei.

III. LA PRIMIREA, EXPEDIEREA ŞI EXECUTAREA DE MANEVRĂ CÎND PARCURSURILE SÎNT INCOMPATIBILE

Pentru a da posibilitate direcţiilor regionale să folosească la maximum rezervele interne ale staţiilor cu un volum important de lucru sau cu circulaţie intensă, şi în special în staţiile unde nu se pot crea parcursuri compatibile, direcţiile regionale trebuie să reglementeze în planul tehnic de exploatare al staţiei condiţiile în care se pot executa primiri simultane de trenuri din direcţii opuse, expedierea unui tren simultan cu primirea altui tren în acelaşi sens de mers, precum şi condiţiile de executare a manevrelor pe liniile cu acces la parcursul de primire sau expediere al trenurilor, respectiv pe continuarea parcursului de primire al trenului.

Şeful staţiei nu trebuie să fie străin de aceste preocupări. Iniţiativa şi propunerile sale sînt de mare importanţă şi pot aduce o contribuţie substanţială.

In asemenea cazuri trebuie:

a) să se examineze atent profilul în lung al liniei curente dinaintea semnalului de intrare, pe lungimea drumului de frînare real, profilul în lung al liniilor de primire-expediere al liniilor pe care se execută manevra;

b) să se stabilească trenurile pentru care se face reglementarea, modul de frînare a acestora, compunerea trenurilor, viteza şi operaţia care se execută;

c) să se stabilească un număr de măsuri cu caracter organizatoric care să garanteze siguranţa mişcărilor printre care: plantarea de discuri mobile în staţiile neînzestrate cu semnale de ieşire şi eventual dublarea acestora cu agenţi semnalizatori, retragerea unor mărci de siguranţă, limitarea vitezei la intrare.

Fiecare măsură ce se ia trebuie examinată, atît prin prizma eficacităţii, cît şi a elasticităţii pe care o creează, precum şi prin gradul în care garantează siguranţa mişcărilor simultane.

IV. LA EXECUTAREA MANEVRELOR

Deoarece volumul cel mai mare de mişcări îl produce manevra şi datorită faptului că ea antrenează un important număr de salariaţi, acest capitol trebuie reglementat cu foarte multă atenţie şi cît mai amănunţit, prevăzînd sarcini concrete pentru fiecare salariat. Planul tehnic de exploatare al staţiei, trebuie să prevadă, cine, în ce zone şi în ce condiţii ordonă manevra.

La repartizarea sarcinilor, şeful staţiei trebuie să ţină seama de specificul staţiei, de normare, precum şi de faptul că:

a) manevrele care se efectuează pe liniile de primire şi expediere a trenurilor, cele care ar putea afecta parcursurile de primire şi expediere sau ar necesita executarea acestora pe linia curentă în incinta sau peste limita staţiei, se ordonă numai de către impiegatul de mişcare dispozitor;

c) manevrele care se execută la cocoaşele de triere, în grupele de formare ale trenurilor sau în alte grupe de linii pentru manevre, se pot ordona de operatorul de la regulatorul de manevră;

d) manevrele care se execută în grupele de mărfuri, pe liniile publice de manipulaţie comercială, pe liniile industriale, şi de garaj C.F.R., fără a atinge liniile de circulaţie sau linia curentă, se pot ordona de către operatorul de la regulatorul de încărcare-descărcare.

In staţiile fără partide de manevră şi la trenurile fără agenţi, manevra trebuie executată de personalul staţiei. In acest scop, în planul tehnic de exploatare al staţiei trebuie stabilit cine conduce manevra. In afară de şeful staţiei sau impiegatul de mişcare, manevra cu locomotiva mai poate fi condusă şi de alţi agenţi ca: magaziner, veghetor de încărcare, scriitor de vagoane, revizor de ace, acar, instruiţi şi autorizaţi în acest scop.

In aceste staţii, ca manevranţi pot fi folosiţi: acari, revizori de ace, scriitori de vagoane, veghetori de încărcare, adică salariaţi care au cel puţin pregătirea de gradul I M.

Atît conducătorul manevrei cît şi manevranţii care execută manevra, trebuie stabiliţi în planul tehnic de exploatare al staţiei.

Modul de executare şi viteza de triere a vagoanelor pe cocoaşele de triere variază aproape de la staţie la staţie, în funcţie de: înălţimea cocoaşei de triere, lungimea şi profilul în lung a zonei macazurilor de triere, tipul instalaţiilor. Executarea manevrelor în condiţii de siguranţă şi cu o mare productivitate pe cocoaşele de triere necesită o studiere amănunţită a tuturor parametrilor, a tuturor particularităților instalațiilor și construcțiilor. Reguli chiar sumare, de principiu, ar încărca aproape inutil conținutul instrucțiilor de serviciu.

Formațiile tehnice din stațiile de triaj fiind încadrate cu cadre corespunzătoare — ingineri de exploatare — sînt obligate ca pe baza ridicărilor topo, a planului de situație, a profilului în lung și în plan, a caracteristicilor instalațiilor și vehiculelor să stabilească nu numai vitezele de triere ci și modul de executare a manevrelor, ținînd seama și de experiența celor mai înaintați muncitori, fruntași ai manevrelor de mare productivitate.

In funcție de tipul instalației, a specificului local, a sistemului de manipulație a macazurilor, modul de executare a manevrelor în astfel de stații se stabilește prin planul tehnic de exploatare al stației.

Noile reglementări din instrucții nu prevăd modul de folosire a saboților de mînă, aceste reglementări urmînd a fi stabilite în planul tehnic de exploatare al stației. Această măsură este impusă datorită faptului că folosirea saboților de mînă la manevră trebuie să se reglementeze în funcție de tipul ecliselor, a declivităților liniilor, a vitezelor de triere sau îmbrîncire și a distanțelor utile.

*

Modul de circulație a locomotivelor între depou și stație și invers se reglementează în funcție de modul de înțelegere între posturile stației și ale depoului, locul de amplasare a posturilor de control, posibilitățile de creere a sensului unic de circulație a locomotivelor.

In stațiile stabilite de direcția regională, unde nu se pot revizui toate schimbările de cale înainte de luarea în primire a serviciului, șeful stației trebuie să arate nominal schimbătoarele de cale care se revizuiesc înainte de a intra în serviciu și care se revizuiesc în timpul executării serviciului.

*

Am parcurs numai cîteva din reglementările pe care trebuie să le conțină planul tehnic de exploatare al stației.

In limitele unui articol nu este posibil să epuizăm toate reglementările pe care trebuie să le cuprindă planul tehnic de exploatare al stației și toate modificările de reglementare.

Munca de întocmire și verificare a planului tehnic de exploatare nu este ușoară. Necesită o bună pregătire profesională și o muncă perseverentă, creatoare, care însă va fi răsplătită prin rezultatele bune ce se vor obține în sporirea continuă a capacității de transport, în cele mai bune condiții de organizare și siguranță a circulației și executare a manevrelor.

Fiecare șef de stație în baza experienței și cunoașterii temeinice a instrucțiilor de serviciu, a specificului unității pe care o conduce poate să stabilească cele mai bune reglementări pentru unitatea sa.

Aspecte din munca tracționiștilor

DIRECTIVELE Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn cu privire la criteriile principale ale întrecerii socialiste în cinstea aniversării a 40 *de ani de la înființarea Partidului Comunist din România constituie o prețioasă îndrumare și pentru activitatea lucrătorilor din tracțiune, în lupta lor pentru ridicarea calității transportului feroviar. Ținînd seamă că printre criteriile principale ale întrecerii socialiste în tracțiune se află în primul rînd realizarea unor indicatori de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, îmbunătățirea calității reparațiilor și reducerea timpilor de imobilizare a materialului rulant aflat în reparație și luptînd pentru obținerea unor rezultate tot mai bune, tracționiștii au repurtat pînă acum succese care merită să fie cunoscute.*

Astfel, în primul trimestru al acestui an, parcursul mediu zilnic al locomotivelor trenurilor de călători a fost depășit cu 1,21 % *iar al trenurilor de marfă cu* 2,52 % *față de plan. Depășirea acestui indicator de calitate — care se traduce prin intensificarea circulației locomotivelor — se datorește și faptului că direcția tracțiune-vagoane și delegații serviciilor regionale de tracțiune au examinat cu atenție trasele trenurilor pe toate secțiile de circulație, făcînd împerecheri optime la capetele secțiilor de remorcare. Trebuie subliniat faptul că indicatorul ,,parcurs mediu zilnic al locomotivelor'' a fost depășit pe toate regionalele de cale ferată.*

In ceea ce privește acțiunea de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit pe întreaga rețea, este de spus că aceasta a constituit una din preocupările de bază ale tracționiștilor. Deși sarcinele ăin acest an sînt sporite, tonajul mediu brut pe tren de marfă a fost depășit în trimestrul I/1961 *cu* 0,53 % *față de plan. Este însă adevărat că, dacă regionalele Iași, Brașov, Cluj și Craiova au avut importante rezultate pozitive (respectiv:* 3,53, 3,44, 1,80 *și* 0,58 %*), regionalele Timișoara și București au avut rezultate negative (respectiv* 2,54 *și* 1,80 %*).*

Acest indicator are o mare greutate specifică în realizarea economiei de combustibil și deci a reducerii prețului de cost în transportul feroviar iar realizarea lui depinde de felul în care se urmărește tonarea trenurilor pe fiecare secție, de atenția acordată programului zilnic de circulație, întocmit în comun de organele TV, MC, MT și ai regionalelor. Este necesar să nu se admită introducerea în program a trenurilor insuficient tonate sau care nu au cel puțin numărul de osii admis pe secția respectivă și de asemenea ca îndrumările să fie prelucrate cu echipele de locomotivă aflate în întrecere, care și-au înscris la loc de cinste angajamentul de a remorca trenuri cu tonaj sporit.

In privința consumului specific de combustibil,din calculele făcute reiese o reducere de peste 5 %*. Aceasta se datorește îmbunătățirii stării termotehnice a locomotivelor și a calității reparațiilor, sporirii tonajelor pe tren, reducerii defectărilor în parcurs și scăderii numărului de opriri neitinerarice în stații și la semnale.*

Importante succese au fost obținute în ceea ce privește mărirea parcursului între două defectări de locomotive. Dacă în trimestrul I/1960 *cifra respectivă a fost rotundă de* 294 000 *km, în același trimestrul din anul curent ea s-a ridicat la* 543 000 *km, adică cu peste* 80 % *mai mult. Desigur că rezultatul este bun, dar lupta trebuie continuată pînă la lichidarea acestor defectări, ceea ce se va realiza dacă munca va fi dusă conștiincios, avînd drept ghid ridicarea permanentă a calității, în toate sectoarele. Referindu-ne la sectorul tracțiune, este necesară urmărirea pe teren a modului în care se face constatarea locomotivelor intrate în reparație, executarea în cele mai bune condiții a reparațiilor și reviziilor, recepția fiecărei lucrări.*

Considerațiuni în problema consolidării podurilor metalice de cale ferată de pe rețeaua R. P. R.

T. REVICI și A. PILDER

STAS 1911-60 prescrie ca tablierele metalice noi de pe toate liniile căilor ferate cu ecartament normal să fie construite pentru convoiul *A* 8,5. Acest convoi cuprinde două locomotive de 22 t/osie (respectiv 8,8 t/m) greutate, intercalate între vagoane de 8,5 t/m. In ce privește consolidările se prescrie ca acestea să fie proiectate pentru același convoi, admițîndu-se ca Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor să poată aproba o schemă de convoi mai ușoară pentru unele poduri ce nu pot fi consolidate economic la convoiul *A* 8,5. Pentru aceste cazuri se va lua în considerație convoiul *B* 6 cu două locomotive de 17 t/osie (respectiv 8,15 t/m) greutate, intercalate între vagoane de 6 t/m.

In cadrul colaborării dintre căile ferate ale țărilor socialiste s-a prescris recomandarea de a se asigura circulația nestînjenită a vagoanelor de 8 t/m.

In ce privește locomotivele, convoiul *A* 8,5 poate fi considerat oarecum acoperitor pentru nevoile căilor noastre ferate cu ecartament normal, deoarece nici locomotivele diesel și nici cele electrice nu cer o concentrare a greutăților pe un număr restrîns de osii, cum este cazul la locomotivele cu abur *).

Este caracteristic faptul că influența pe poduri a locomotivelor diesel, recent introduse la noi, nu numai că nu întrece pe cele ale convoiului *A* 8,5, dar nici măcar pe cele ale locomotivelor cu aburi actualmente în circulație pe liniile principale, astfel că pentru introducerea lor în circulație nu este necesară nici o restricție specială de circulație. Este bineînțeles necesar ca și tipurile viitoare ale locomotivelor diesel sau electrice să nu depășească solicitările produse prin convoiul *A* 8,5 și anume atît în ceea ce privește greutatea pe osie (din punctul de vedere al suprastructurii liniilor), cît și greutatea pe m (din punctul de vedere al podurilor).

In ce privește vagoanele, pentru raționalizarea circulației mărfurilor grele (produse petrolifere, minereu, cărbuni) se consideră necesar ca în viitorul apropiat să circule fără restricție, pe toate magistralele în trenuri închise (navete) vagoane de cel puțin 8 t/m greutate**).

Dacă în viitor s-ar ivi necesitatea de a circula pe liniile noastre ferate în mod excepțional și vagoane mai grele, de exemplu cu 10 t/m greutate, acestea ar putea fi transportate izolate, cîte două la coada trenurilor, fără nici un inconvenient, peste toate podurile care corespund convoiului *A* 8,5. O sporire generală a greutății vagoanelor la 10 t/m ne pare puțin probabilă și neindicată. Vagoanele convoiului *A* 8,5 au o greutate mai mult decît dublă față de majoritatea celor ce sînt azi în circulație pe liniile noastre normale, ceea ce constituie deci un progres considerabil de concentrare pe m a încărcării trenurilor.

Greutatea pe m a acestor vagoane este de asemenea mai mult decît dublul greutății pe m prevăzută de prescripțiile ce erau în vigoare la data construirii celor mai multe din podurile de pe rețeaua C.F.R. Din această cauză s-ar părea că multe poduri mari de pe liniile principale ar trebui să fie consolidate sau înlocuite înainte de a se putea introduce în circulație trenuri închise, compuse din vagoane de 8,5 t/m. Situația reală nu este însă atît de defavorabilă. Expunem mai jos cîteva aspecte ale situației reale a podurilor vechi C. F. R. în legătură cu solicitările convoiului *A* 8,5.

1. Controlul aproximativ al capacității portante a tablierelor metalice

In primul rînd, este necesară o cercetare sumară a tablierelor metalice de pe rețeaua C.F.R. pentru a stabili care din ele pot fi în mod economic consolidate și care trebuie înlocuite.

In trecut, s-a considerat că o consolidare este preferabilă reconstrucției, dacă greutatea materialului nou de consolidare nu depășea 30 la sută din greutatea tablierului neconsolidat.

Intre timp, costul tablierelor noi s-a redus, de asemenea s-a redus și costul consolidărilor într-o măsură încă neprecizată, astfel că proporția admisibilă din punct de vedere economic a materialului nou de consolidare, raportat la greutatea tablierului existent, nu se poate indica în mod general pentru toate podurile, ci trebuie stabilită de la caz la caz pe baza unor devize comparative și anume în comparație cu costul și cantitatea de metal nou necesar reconstrucției.

Soluția ce trebuie aleasă depinde și de politica de gospodărire a materialului metalic în ansamblul economiei naționale.

Recomandăm următoarele criterii simple de comparație: la tablierele independente cu inima plină este suficient a se verifica solicitările în secția din mijlocul deschiderii la momentul maxim, dat de convoiul *A* 8,5 în deschiderea respectivă, iar la tablierele cu zăbrele este necesar a se verifica întreaga talpă întinsă a grinzilor principale (secția cea mai solicitată a tălpii nefiind totdeauna cea din mijloc). Pe baza acestei verificări sumare se va putea aprecia în mod provizoriu dacă tablierul corespunde convoiului *A*-8,5 sau dacă este nevoie să fie consolidat sau înlocuit. In ce privește consolidarea, mai trebuie avut în vedere că STAS recomandă să se evite consolidarea cu nituri de același diametru a unei nituiri care a mai fost desfăcută și refăcută în trecut. Deci, în principiu, nu se recomandă consolidarea tablierelor care au fost consolidate radical în trecut. Și din acest punct de vedere se poate recomanda metoda de consolidare simplificată indicată în studiul (6).

Principial se poate afirma că și acum tablierele la care raportul între secțiunea necesară și cea existentă este:

$$\alpha < 1{,}3$$

pot fi probabil economic consolidate, respectiv că merită o cercetare mai amănunțită înainte de a se hotărî reconstruirea lor.

Dacă raportul α este subunitar, tablierul corespunde neconsolidat convoiului pentru care a fost verificat, iar dacă $\alpha > 1{,}3$ este probabil că e mai economic ca tablierul să fie înlocuit.

Cercetînd din acest punct de vedere tablierele metalice de pe liniile noastre cu ecartament normal, se constată următoarele:

Cele mai multe poduri de pe liniile principale din Ardeal și Banat, construite înainte de primul război mondial, s-au consolidat respectiv s-au construit pe baza circulării ungare din anul 1907. In această circulară (a se vedea cartea (8)) era prevăzut un convoi cu două locomotive de 6,9 t/m greutate, urmate de vagoane de 4 t/m, și alternativ grupuri de osii pînă la 20 t greutate (din care cauză a rezultat o supradimensionare relativă a grinzilor căii). Coeficientul dinamic era prescris cu $\psi = 1,5 + 0,001\ (20\text{-}L)^2$ pentru $L < 20$ m, și $\psi = 1,5$ pentru $L > 20$ m. Rezistența admisibilă la întindere era 1 200 kg/cm². In consecință deci, se poate considera cu oarecare aproximație:

---

*) La etatizarea căilor ferate franceze se stabilise că cea mai favorabilă locomotivă cu aburi ar fi un tip cu trei osii motoare de cîte 32 t/osie, neaplicabil însă din cauza cheltuielilor prea mari cerute pentru înlocuirea corespunzătoare a șinelor.

**) STAS a fixat greutatea vagoanelor ideale la 8,5 t/m, deoarece au apărut și la noi în circulație vagoane cu 8,3 t/m greutate, deși în număr limitat și cu destinație specială.

$$\alpha = \frac{\dfrac{\psi\ M_{A\ 8,5}}{\sigma_a}}{\dfrac{\psi_u \cdot M_u}{\sigma_u}} = \frac{\psi\ M_{A\ 8,5}\ \sigma_u}{\psi_u\ M_u\ \sigma_a} \qquad (1)$$

In care s-au notat cu indicele *u* coeficientul dinamic, momentul maxim din sarcini mobile și rezistența admisibilă conform prescripției ungare.

In tabela 1, am indicat valorile α pentru diferite deschideri. Aceste valori coincid cu valorile din tabela 3 din cartea (5).

Se constată că în general raportul α este subunitar, deci podurile corespund convoiului *A* 8,5, afară de unele deschideri în jurul de $L = 15$ m și $L = 100$ m, la care se impune o verificare mai amănunțită, pentru a putea hotărî dacă întrecerile rezistențelor admise pot fi tolerate sau nu.

In cele de mai sus s-a neglijat influența sarcinilor permanente, care este aproximativ proporțională cu momentul sarcinilor mobile pentru o anumită deschidere, precum și contravînturile. A se vedea (5).

De exemplu pentru un tablier de 80 m deschidere, calea jos, la care influența greutății vagoanelor este mare, presupunem că tablierul construit după circulara ungară ar fi avut 90 la sută din greutatea unui tablier construit pentru *A* 8,5. Pentru simplificare, presupunem că bara cea mai slab dimensionată a tălpii inferioare a grinzilor principale este situată la mijlocul deschiderii, unde înălțimea teoretică a grinzii este 8 m.

Pentru un tablier dimensionat pentru convoiul *A* 8,5 ar rezulta o greutate de 4 600 kg/m și din aceasta un moment maxim la mijlocul deschiderii de $4,6 \cdot 80^2/8 = 3\ 680$ tm. Din convoiul *A* 8,5 rezultă un moment maxim de 6 998 tm și coeficient dinamic 1,2. Rezultă deci

$$M_t = 3680 + 1,2 \times 6\ 998 = 12\ 080 \text{ tm.}$$

In bara respectivă a unei grinzi principale rezultă deci un efort de $12\ 080/2 \cdot 8 = 755$ t.

Fiind construit după circulara ungară, tablierul avea $Mg = 0,9 \cdot 3\ 680 = 3\ 312$ tm. Din sarcina mobilă rezultînd 4 595 tm și coeficientul dinamic $\psi = 1,5$, momentul total rezultă cu $3\ 312 + 1,5 \cdot 4\ 595 = 10\ 204$ tm, efortul în bară fiind $10\ 204/2,8 = 638$ t. Dacă bara a fost dimensionată la limită, rezistența admisă fiind $\sigma_u = 1\ 200$ kg/cm² = 1,2 t/cm², secția netă a barei a rezultat cu $635/1,2 = 529$ cm².

Cu această secție după STAS rezultă pentru convoiul *A* 8,5

$$\sigma = 755 \text{ t}/529 \text{ cm}^2 = 1,43 \text{ t/cm}^2 < 1,5 \text{ admis}$$

ceea ce corespunde aproximativ cu indicația din tabela 1.

Altfel stau însă lucrurile pe numeroasele linii secundare din Ardeal și Banat. In tabela 2 am concentrat rezultatele calculelor respective de comparație, luînd în considerație că podurile acestor linii ar trebui să corespundă convoaielor STAS *A* 8,5 sau *B* 6, iar normele ungare citate mai sus prevedeau pentru aceste linii un convoi mai ușor și coeficientul dinamic

$$\psi = 1,5 + 0,0007\ (20\text{-}L)^2,$$

respectiv 1,5 pentru $L > 20$ m. Sarcini izolate mai mari, nu s-au prevăzut.

Este evident că majoritatea podurilor calculate la convoiul ușor ungar pentru linii secundare nu corespund convoiului *A* 8,5, însă ar putea fi consolidate pentru convoiul *B* 6. Trebuie însă avut în vedere că multe din liniile în chestiune, fiind construite înainte de 1907, nu corespund probabil nici la convoiul ungar ușor din 1907. Toate aceste poduri vor trebui deci examinate amănunțit, avînd în vedere și că unele din aceste linii au devenit între timp de mare trafic, fiind parțial consolidate. Pe unele din aceste linii secundare este decisivă problema grea a șinelor prea slabe, iar pe altele problema lipsei de trafic va pune în discuție însăși menținerea lor în viitor.

Observăm că podurile verificate sau consolidate, pentru convoiul *B* 6 pot admite în anumite condiții (nu navete complete) circulația vagoanelor de 8 t/m.

In afară de Ardeal și Banat, pe liniile principale podurile au fost construite sau consolidate înainte de primul război mondial după prescripțiile a diferite circulări, majoritatea după cele prusiene: două locomotive de 17 t/osie, respectiv 6,9 t/m, urmate de vagoane de 4,3 t/m. In această circulară coeficientul dinamic a fost avut în vedere implicit, adică majorînd cu sporirea deschiderii rezistențele admise. Pentru deschideri mici a mai fost prescris a se prevedea 1, 2, 3, sau 4 osii de cîte 20, 19, 18 t la distanțe de cîte 1,5 m. Calculul coeficientului α se face în acest caz:

$$\alpha = \frac{\psi \cdot M_{A\ 8,5}\ \sigma_{a\ pr}}{M_{pr}\ \sigma_r}. \qquad (2)$$

Indicele *pr* referindu-se la momentele maxime și rezistențele admise de circulara prusiană.

In ajunul primului război mondial, în anii acestui război și după terminarea războiului, podurile s-au construit și s-au consolidat pentru un convoi prusian superior (locomotivele 20 t/osie, 8,05 t/m, vagoanele 5 t/m) cu grupuri de 1, 2, 3 sau 4 osii de cîte 24, 23, 22, 21 t la distanțe de cîte 1,5 m. Rezistențele admise nu s-au modificat. După formula (2) pentru cele două convoaie

Tabela 1

Deschidere m	2	3	4	5	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
α	0,87	0,785	0,76	0,82	0,84	0,88	0,95	1,07	0,97	0,94	0,92	0,91	0,93	1,05

Tabela 2

Deschidere m	2	3	4	5	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
α pt. *A* 8,5	1,45	1,05	1,01	1,16	1,09	1,22	1,39	1,38	1,18	1,35	1,3	1,35	1,31	1,31
α pt. *B* 6	1,32	0,95	0,96	0,95	0,95	1,18	1,86	1,22	1,18	1,14	1,2	1,08	1,06	1,05

Tabela 3

Deschidere m	2	3	4	5	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
α 17 t/osie	1,13	1,0	0,97	0,975	1,01	1,03	1,065	1,155	1,095	1,07	1,13	1,05	1,14	1,3
α 20 t/osie	0,77	0,87	0,82	0,84	0,87	0,875	0,91	0,98	0,92	0,91	0,89	0,865	0,97	1,1

prusiene și pentru deschideri pînă la 100 m rezultă pentru coeficienții α corespunzător convoiului *A*-8,5 și condițiilor STAS 1911-60, valorile indicate în tabela 3.

Deci, cu excepția tablierelor cu $L = 100$ m pentru toate deschiderile corespund tabliere neconsolidate, dacă au fost dimensionate pentru convoiul cu 20 t/osie, iar majoritatea acestora ar trebui să fie consolidate dacă au fost dimensionate pentru convoiul cu 17 t/osie.

Pe liniile secundare situația este neclară și la unele tabliere nu se mai știe după ce norme au fost construite, astfel că coeficientul α nu poate fi stabilit decît pe baza de releveuri și calcule de verificare și consolidare.

Podurile C.F.R. de pe liniile principale, construite sau consolidate după anul 1923 s-au dimensionat pentru un convoi greu (N german). Aceste poduri corespund și convoiului *A* 8,5 și nu mai trebuie verificate.

Toate cele expuse nu au bine înțeles decît valoarea unei prime orientări. Dat fiind însă că la consolidarea sau reconstrucția fiecărui pod s-ar fi putut ivi pe vremuri condiții speciale, de care azi nu mai avem cunoștință, înainte de a se aproba circulația trenurilor închise de vagoane grele, va trebui făcută verificarea amănunțită a tuturor tablierelor metalice pe bază de releveuri recente ale elementelor de construcții.

2. Problema tablierelor din fier pudlat

Pe liniile noastre se mai găsesc în exploatare unele tabliere metalice construite în secolul trecut din fier pudlat, dintre care unele consolidate între timp pentru diferite convoaie, valabile pe vremea executării acestor consolidări. Tablierele respective, unele destul de mari, se comportă în general bine sub circulație, s-au ivit însă și unele defecțiuni (crăpături) între altele din cauza incluziunilor de zgură ce nu s-au putut observa din exterior. Unele din aceste tabliere împlinind în curînd o vechime de un secol sub circulație, problema trebuie examinată și din punct de vedere al obosirii materialului; cum s-a dovedit prin recentele experiențe executate de căile ferate ungare (3).

Problema tablierelor din fier pudlat va fi rezolvată în viitor, înlocuindu-se succesiv aceste tabliere atunci cînd nevoia o va cere. In această problemă nu trebuie avute prejudecăți, acest material fiind de multe ori corespunzător și existînd azi și în alte țări multe poduri de mari și foarte mari deschideri. Se recomandă însă o deosebită atenție la revizia periodică a acestor tabliere, în conformitate cu regulamentele în vigoare ale serviciului de întreținere.

3. Problema gabaritului de electrificare

Gabaritul de construcție, prescris prin STAS 4392-58 pentru construcții noi, s-a fixat avînd în vedere necesitățile liniilor electrificate cu conducte aeriene. Acest gabarit ar avea 4,46 m lățime și 5,50 m înălțime. Tablierele podurilor metalice vechi însă nu respectă decît gabaritul așa zis de liberă trecere, cu o lățime de 4,0 m și cu o înălțime de 4,80 m. Pe unele linii principale în țări străine cu o industrie metalurgică dezvoltată, mai există linii duble cu distanță de numai 3,50 m între axele celor două linii. La C.F.R. nu avem asemenea linii. Adaptarea tablierelor noastre vechi la gabaritul de construcție ar cere în general ridicarea contravînturilor superioare ale tablierelor cu calea jos, precum și transformarea contravînturilor transversale la aceste tabliere, putîndu-se renunța la sporirea lățimii. Toate aceste operații costisitoare sînt greu de executat și cer, la execuție, grele restricții de circulație. Transformările acestea în general nu sînt în legătură constructivă cu consolidările necesare pentru sporirea capacității portante a podurilor. Este evident că — fără nici un neajuns — pot și trebuie să fie amînate pînă la data cînd se va introduce tracțiunea electrică pe linia respectivă, urmînd bine înțeles ca și cheltuielile acestor transformări să încarce la timp cheltuielile de instalare a tracțiunii electrice. Condițiile de trafic ce justifică electrificarea tracțiunii pe o anume linie sînt judicios expuse în studiul (1).

Introducerea locomotivelor diesel nu este încărcată cu asemenea cheltuieli, aceste locomotive respectînd gabaritul de liberă trecere.

4. Conlucrarea contravînturilor și grinzilor căii cu tălpile întinse ale grinzilor principale

Tablierele metalice de poduri sînt construcții în spațiu și prin urmare contravînturile orizontale, precum și grinzile căii iau parte la deformații, reducînd solicitarea tălpilor adiacente ale grinzilor principale.

La tablierele cu calea jos, elemente foarte importante pentru transmiterea acestor eforturi longitudinale sînt plăcile de continuitate care leagă, cel puțin, tălpile superioare ale longeronilor vecini, peste tălpile superioare ale antretoazelor.

La podurile metalice existente aplicarea plăcilor superioare de continuitate este practic imposibilă în cazurile cînd tălpile longeronilor sînt denivelate față de cele ale antretoazelor. In dreptul tălpilor întinse ale grinzilor principale, efectul conlucrării întinde șirurile de longeroni existenți și poate avea loc o deformație a cornierelor de prindere a longeronilor, cum s-a indicat în fig. 48 a cărții (5), după Otreșco (2). Această deformație se suportă în general bine, s-au semnalat defecte — mai mult sau mai puțin grave (crăpături, slăbiri de nituri) — numai la longeronii cu înălțime foarte mică.

Deoarece nu există nici un mijloc de a elimina complet această situație, trebuie să ne mulțumim cu măsuri intermediare, obținînd cel puțin ca prin consolidare să nu se realizeze o accentuare a acestor defecte.

Recomandăm următoarele:

a) La poduri cu deschideri mai mari decît 50 m, să se țină seama la consolidare de conlucrarea reală cu contravînturile și grinzile căii, stabilită prin încercări de la caz la caz și verificată prin calcul și prin încercări și după consolidare.

b) La poduri cu deschideri sub 50 m tălpile adiacente ale grinzilor principale să fie consolidate, fără a se ține seama de această conlucrare.

c) Dacă, cum este cazul aproape totdeauna, tălpile inferioare ale longeronilor și ale antretoazelor sînt la același nivel, se pot prevedea cel puțin plăci de continuitate inferioare, obținîndu-se astfel o atenuare a deformațiilor semnalate ale cornierelor de prindere, întrecerile de efort ce rezultă în tălpile superioare ale longeronilor fiind aproape în toate cazurile tolerabile.

La fel trebuie procedat dacă talpa adiacentă căii este solicitată alternativ la întindere, respectiv compresiune, cum este cazul de exemplu la podurile cu grinzi continue sau cu grinzi cu console.

Tabela 4

Coeficient original de subțirime λ		60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Spor de capacitate obținut reducînd coeficientul λ la	λ/2	1,16	1,21	1,26	1,31	1,41	1,65	1,91	2,18	2,43	2,73	3,1
	λ/4	1,22	1,3	1,38	1,46	1,60	1,89	2,22	2,61	2,96	3,36	3,78

5. Conlucrarea grinzilor căii cu tălpile comprimate ale grinzilor principale

In cazul cînd calea se găsește la nivelul tălpii comprimate a grinzilor principale, de exemplu la tablierele independente cu calea sus, șirurile de longeroni fiind și ele comprimate, solicitarea prin deformația cornierelor de prindere, semnalată în punctul 4, nu mai are loc, deoarece compresiunea aceasta se transmite din panou în panou prin sprijinirea pe umăr a cornierelor de prindere ale longeronilor. In acest caz nu se mai pot ivi deformațiile sau defectele care se pot naște cînd șirurile de longeroni sînt întinse. Cu atît mai mult este deci indicat, în acest caz, să se țină seama la consolidare de descărcarea reală a tălpilor comprimate ale grinzilor principale, descărcare care se poate calcula după studiile (4) și (5) și trebuie neapărat verificată și prin încercări.

Notăm că această comprimare generală a șirurilor de longeroni reduce efectul de întindere la prinderea tălpii superioare a longeronilor (în dreptul momentelor negative), fiind deci un efect favorabil.

In consecință, tălpile adiacente comprimate ale grinzilor principale urmează să fie consolidate numai dacă rezistențele admise sînt întrecute, ținîndu-se seama în calcul de conlucrarea grinzilor căii și a contravîntuirilor orizontale.

6. Consolidarea contravîntuirilor orizontale

Dacă la un tablier din oțel moale sau fier pudlat, calculul teoretic ar indica suprasolicitări în contravîntuirile orizontale, însă acestea se comportă bine în exploatare, se recomandă a le lăsa neconsolidate, avînd în vedere că solicitările din vînt n-au sporit între timp și nici nu vor spori în viitor, deci suprasolicitările în chestiune nu sînt reale, presiunea vîntului în regiunea respectivă fiind desigur mai mică decît cea presupusă în calcul.

Și în această privință se recomandă un control riguros la trecerea trenurilor grele, mai cu seamă la contravîntuirile care se găsesc în planul tălpilor comprimate ale grinzilor principale și care sînt și ele comprimate prin conlucrare.

In asemenea contravîntuiri s-a observat uneori flambarea diagonalelor la trecerea trenurilor, ceea ce influențează defavorabil stabilitatea tablierului care, în general, este insuficient asigurată prin contravîntuirile transversale.

Dacă contravîntuirile orizontale se consolidează, trebuie ținut seama neapărat și de efectul de conlucrare, calculat după (4) sau (5).

Recomandăm ca proiectele de consolidare pentru poduri cu deschideri mai mari și în special la cele cu contravîntuirile nituite de longeroni ($L > 50$ m) să nu se întocmească decît pe baza unui calcul de conlucrare spațială, verificat neapărat prin încercări științific executate. De asemenea, să se verifice prin încercări calitatea materialului (limita de curgere) și dacă e posibil și gradul de obosire.

7. Consolidarea barelor comprimate

Chiar dacă barele întinse ale grinzilor principale cu zăbrele corespund, se pot ivi reduceri ale coeficientului de siguranță la flambaj, respectiv depășiri ale rezistențelor admise în barele comprimate (montanți și diagonale) din cauza concepției defectuoase a dispozițiilor vechi, privitoare la problema flambajului. Pentru remedierea acestor defecte, se recomandă următoarele:

Barele comprimate rigide (de exemplu tălpile grinzilor principale cu $\lambda < 60$) urmează să fie consolidate după principiile expuse în studiul (6), adăugînd acestor bare alte elemente suplimentare solicitate numai prin încărcarea cu sarcini mobile.

Pentru barele relativ svelte ($\lambda > 60$), cum este cazul pentru multe diagonale și montanți la podurile vechi, există însă o cale cu mult mai simplă și anume reducerea lungimii de flambaj prin introducerea unor bare independente de sistemul de zăbrele al grinzii respective, urmărindu-se prin aceasta numai reducerea lungimii de flambaj a barelor comprimate existente.

In tabela 4 se arată sporirea capacității portante ce se poate obține într-o bară prin reducerea lungimii de flambaj la jumătate, respectiv la sfert.

Este evident că în acest mod se reduc lungimile de flambaj numai în planul grinzilor, iar normal pe planul grinzii sporurile necesare urmează să fie obținute prin alte dispozitive, dacă este nevoie.

Pentru calculul acestor consolidări este acoperitor dacă presupunem că în punctul de aplicare acționează normal pe bara originală un efort de 1 la sută din efortul de compresiune ce acționează în bara respectivă ($P = D/100$), efortul unitar în bara comprimată fiind limitat prin STAS 1911-60 la 1 600 kg/cm^2.

Din tabela 4 se observă că se pot obține pe această cale importante sporuri de capacitate de efort în barele comprimate. Obiecțiunilor de ordin estetic, care se pot ridica contra introducerii în grinzile principale a acestor diagonale scurte, nu trebuie să li se acorde prea multă importanță.

Dacă reducerea la jumătate a lungimii de flambaj a barelor svelte poate veni uneori în considerare, reducerea la sfert nu poate fi recomandată.

Indicăm în cele ce urmează cîteva exemple de asemenea consolidări simple pentru formele cele mai des întîlnite la grinzi principale vechi:

a) prinderea mijlocului diagonalelor centrale întinse de nodul din mijlocul tălpii superioare (sistem N);

b) introducerea unei a treia tălpi intermediare pentru prinderea mijlocului montanților și diagonalelor (sistem N);

c) prinderea cu zăbreluțe triunghiulare a tălpii cu sferturile diagonalelor în sisteme duble fără montanți etc.;

d) prinderea mijlocului barelor tălpii comprimate cu intersecția diagonalelor contravîntuirilor.

Asupra acestor moduri de consolidare a barelor comprimate vom mai reveni cu detalii. Precizăm că — deși sudura nu este încă admisă la construcția și consolidarea podurilor de cale ferată — pentru aceste bare, foarte puțin solicitate, se poate admite folosirea sudurii, cu sporirea dimensiunilor rezultate din calcul ale cordoanelor de sudură și cu condiția de a se lua măsurile de precauție necesare asigurării unei bune execuții.

BIBLIOGRAFIE

1) I. CHIȚULESCU. *Electrificarea căilor ferate, o mare cotitură în transportul feroviar și în energetică.* Revista Căilor Ferate nr. 10/1960.

2) OTREȘCO A. *Elemente de construcții* vol. I, *Construcții metalice* (traducere din limba rusă). București 1950, OPED CFR.

3) T. PAPP. *Rezultatele incercărilor executate cu materialul podurilor din fier pudlat ale căilor ferate.* Revista Mélyépitéstudományi Szemle no. 1/1959.

4) A. PILDER. *Proiectarea podurilor metalice de cale ferată avînd în vedere colaborarea elementelor constructive și rigiditatea nodurilor.* Revista Standardizarea, no. 7 și 8/1957.

5) T. REVICI – A. PILDER. *Poduri metalice, probleme speciale,* București 1960 Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor.

6) T. REVICI. *O metodă pentru simplificarea consolidării podurilor metalice.* Tomul VII, no. 1/1956. *Studii și cercetări de mecanică aplicată.* Academia R.P.R.

7) T. REVICI — A. PILDER. *Considerații asupra coeficientului de siguranță al barelor comprimate ale podurilor metalice de cale ferată.* Revista Căilor Ferate no. 3/1960.

8) STÖCKL – HAUSER *Hilfstabellen für die Berechnung eiserner Träger* Viena, Leipzig, 1909.

Determinarea gradului de nesimetrie de tensiune din rețeaua trifazată datorit tracțiunii electrice monofazate la 50 Hz

de ARSENE RĂDOI

PROGRESELE recent realizate în domeniul tracțiunii electrice, indică pentru viitoarele electrificări de căi ferate sistemul monofazat la 50 Hz [1], [2]. La sistemul de tracțiune electrică monofazată de frecvență industrială, alimentarea cu energie a locomotivei se face de la linia de contact cu un singur fir de contact prin stațiuni de transformare ale căror bare primare sînt racordate la cîte două faze ale rețelei de transport trifazate. Folosirea rețelei trifazate la alimentarea sistemului de tracțiune electrică monofazată de fracvență industrială atrage după sine o încărcare nesimetrică a rețelei trifazate.

1. Calculul gradului de nesimetrie de tensiune în punctul de racord al substației de tracțiune după formula propusă în literatură

Gradul de nesimetrie de tensiune se exprimă ca raport între componenta inversă U_i și componenta directă a tensiunii U_d:

$$R_u = \frac{U_i}{U_d}. \tag{1}$$

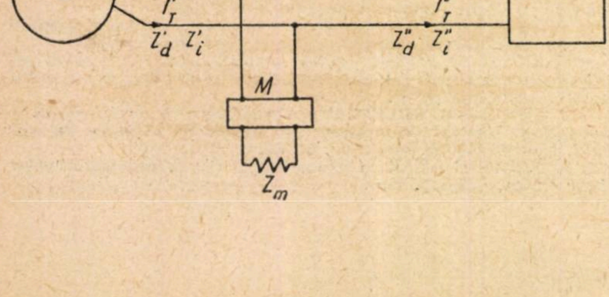
Un sistem energetic trifazat la care este racordată, în punctul M, o sarcină monofazată poate fi reprezentat prin schema din fig. 1 în care:

G este generatorul trifazat echivalent,
A — receptorul trifazat echivalent,
Z_m — impedanța sarcinii monofazate de tracțiune,
Z'_d — impedanța directă a rețelei situată în stînga punctului M,
Z''_d — impedanța directă a rețelei situată în dreapta punctului M,
Z'_i — impedanța inversă a rețelei situată în stînga punctului M,
Z''_i — impedanța inversă a rețelei situată în dreapta punctului M.

S-a demonstrat de către E. Pronteau [3], că gradul de nesimetrie de tensiune în punctul M de racordare al substației de tracțiune la rețeaua trifazată are următoarea expresie:

$$R_u = \frac{Z_{ie}}{Z_{ie} + Z_m}, \tag{2}$$

Fig. 1. *Schema unei rețele trifazate la care s-a racordat în punctul* M *o substație monofazată de tracțiune*



unde Z_{ie} este impedanța inversă echivalentă a impedanței inverse Z'_i și Z''_i conectate în paralel, adică:

$$Z_{ie} = \frac{Z'_i \cdot Z''_i}{Z'_i + Z''_i}. \tag{3}$$

Intrucît în majoritatea cazurilor impedanța inversă echivalentă a rețelei trifazate Z_{ie} este o mărime dificil de determinat, formula (2) sub această formă are o utilitate redusă.

Din relația (2), M. F. Chappée [4] a dedus o expresie a gradului de nesimetrie de tensiune în funcție de elemente cunoscute ale rețelei trifazate:

$$R_u = \frac{S_m}{S_{sct}}, \tag{4}$$

unde S_m este puterea aparentă a racordului monofazat,
S_{sct} — puterea de scurt circuit trifazat a rețelei în punctul M de racord monofazat.

In cazul sistemului energetic de la noi din țară, care ar alimenta substațiile de tracțiune ale căii ferate București—Brașov, puterile de scurt circuit trifazat, în punctele de racord ale substațiilor de tracțiune, sînt cuprinse între 120 MVA și 400 MVA. Rezultă că pentru un racord monofazat de 10 MVA, nesimetria de tensiune nu depășește următoarele valori:

$$R_u = \frac{10}{120} = 0{,}0835 \qquad R_u = \frac{10}{440} = 0{,}0227.$$

La determinarea gradului de nesimetrie de tensiune după relația (4), care se folosește în literatură [4], [5], rezultă erori mari, întrucît la determinarea ei s-a făcut ipoteza că impedanța inversă echivalentă este egală cu impedanța directă echivalentă a rețelei trifazate și totodată s-a neglijat puterea aparentă a racordului monofazat față de puterea de scurt circuit trifazat a rețelei. Autorul își propune să determine eroarea ce se produce cînd se calculează nesimetria de tensiune după relația (4).

2. Determinarea corecției la calculul nesimetriei de tensiune ca raport între puterea aparentă monofazată și puterea de scurt circuit trifazat a rețelei

Se notează cu λ raportul dintre impedanța inversă echivalentă Z_{ie} și impedanța directă echivalentă Z_{de} a rețelei trifazate:

$$\lambda = \frac{Z_{ie}}{Z_{de}}. \tag{5}$$

Inlocuind relația (5) în (2) și împărțind numărătorul și numitorul cu pătratul tensiunii de linie U_1 se obține:

$$R'_u = \frac{\lambda S_m}{\lambda S_m + S_{sct}}. \tag{6}$$

Impedanțele inverse și directe echivalente au expresiile:

$$Z_{de} = \frac{Z'_d \cdot Z''_d}{Z'_d + Z''_d} \qquad Z_{ie} = \frac{Z'_i \cdot Z''_i}{Z'_i + Z''_i}. \tag{7}$$

Impedanţele Z_i', Z_i'', Z_d' şi Z_d'' sînt la rîndul lor egale cu:

$$Z_i' = Z_{iG} + Z_{tr} + Z_r \qquad (8)$$

$$Z_i'' = Z_{iA} + Z_{tr} + Z_r \qquad (9)$$

$$Z_d' = Z_{dG} + Z_{tr} + Z_r \qquad (10)$$

$$Z_d'' = Z_{dA} + Z_{tr} + Z_r \qquad (11)$$

unde s-a notat cu:

Z_{iG} — impedanţa inversă a generatorului echivalent,
Z_{dG} — impedanţa directă a generatorului echivalent,
Z_{tr} — impedanţa transformatorului echivalent,
Z_{iA} — impedanţa inversă a receptoarelor trifazate,
Z_{dA} — impedanţa directă a receptoarelor trifazate,
Z_r — impedanţa liniei de transport de energie.

Valorile impedanţelor inverse pentru diferite tipuri de maşini electrice sînt date în tabela 2 [6].

Pentru transformatoare şi pentru liniile de înaltă tensiune, impedanţele directe sînt egale cu cele inverse şi se pot lua următoarele valori relative [7]:

$$\overline{Z}_{tr} = 0{,}029 + j\,0{,}32 \qquad (12)$$

$$\overline{Z}_r = 0{,}1 + j\,0{,}28. \qquad (13)$$

Autorul a determinat raportul dintre gradul de nesimetrie de tensiune R_u calculat după relaţia (4) şi R_u' calculat după relaţia (6) pentru diferite cazuri. Rezultatele calculului sînt arătate în tabelă.

Felul generatoarelor	Felul receptoarelor	$\lambda = \frac{Z_{ie}}{Z_{de}}$	$\frac{S_{sct}}{S_m}$	$\frac{R_u}{R_u'}$
Turbogeneratoare	motoare asincrone	$\lambda_1 = 0{,}61$	$\frac{10}{100}$	$\frac{1{,}93}{1{,}65}$
Turbogeneratoare	sarcină ohmică	$\lambda_2 = 0{,}80$	$\frac{10}{100}$	$\frac{1{,}35}{1{,}26}$
Hidrogeneratoare	motoare asincrone	$\lambda_1' = 0{,}71$	$\frac{10}{100}$	$\frac{1{,}51}{1{,}42}$
Hidrogeneratoare	sarcină ohmică	$\lambda_2' = 0{,}85$	$\frac{10}{100}$	$\frac{1{,}26}{1{,}17}$

In tabelă s-a notat cu λ_1 raportul dintre impedanţa inversă echivalentă şi impedanţa directă echivalentă a reţelei în cazul cînd sarcina reţelei este formată numai din motoare asincrone iar dacă sarcina este ohmică s-a notat cu λ_2.

Pentru majoritatea sistemelor energetice se cunoaşte în ce raport se găseşte sarcina dată de motoarele asincrone faţă de sarcina ohmică. Notînd cu β raportul dintre sarcina dată de motoarele asincrone şi sarcina totală a sistemului energetic, se poate determina pentru o anumită reţea trifazată valoarea lui λ după următoarea expresie:

$$\lambda = \lambda_1 + \beta\,(\lambda_2 - \lambda_1). \qquad (14)$$

Calculînd gradul de nesimetrie de tensiune R_u, după relaţia aproximativă (4), cu ajutorul curbelor trasate în fig. 2, se poate determina în funcţie de λ valoarea corectată a gradului de nesimetrie de tensiune R_u'.

In cazul cînd centralele electrice conţin turbogeneratoare se poate preciza că λ este cuprins între 0,61 şi 0,8 (tabela). Sarcina dată de motoarele asincrone fiind circa 0,7 din sarcina totală, din relaţia (14) rezultă valoarea 0,74 pentru λ. Din diagramele din fig. 2 rezultă pentru gradul de nesimetrie valoarea corectată $R_u' = 0{,}058$ mai mică decît $R_u = 0{,}0835$.

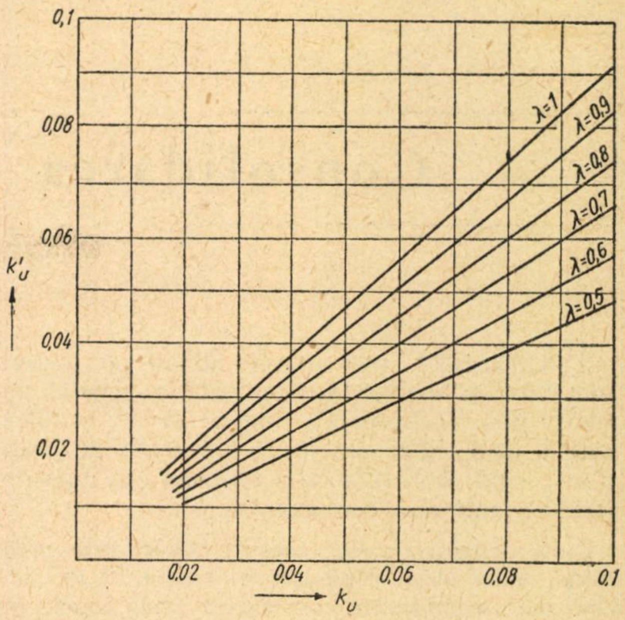


Fig. 2. *Diagramă pentru determinarea valorii corectate a gradului de nesimetrie de tensiune*

In concluzie, calculul gradului de nesimetrie de tensiune ca raport între puterea aparentă monofazată şi puterea de scurt circuit trifazat a reţelei este simplu dar conduce la erori mari. Prin aplicarea corecţiei la acest raport, propusă de autor, se poate ajunge la o valoare mai exactă a gradului de nesimetrie de tensiune.

BIBLIOGRAFIE

1. VORONIN A. V. *Perspectivi primenenia vi S.S.S.R. electricescoi tiaghi na adnofaznom toke.* Electricestvo 2 (1957).

2. VISLOUH L. A. *Primenenie adnofaznom toka 50 Hz dlia electricescoi tiaghi za rubejom.* Electricestvo 3 (1957).

3. PRONTEAU E. *Calcul des tensions dans un réseau triphasé desequilibré par un prélévement de puissance monophasé entre 2 phases.* R. G. E. Mai (1960).

4. CHAPPEE M. F. *Les problémes d'alimentation et de distribution particuliérs á la traction electrique á 50 Hz.* Bull. de l'Association francaise des électriciens. Sept. (1951).

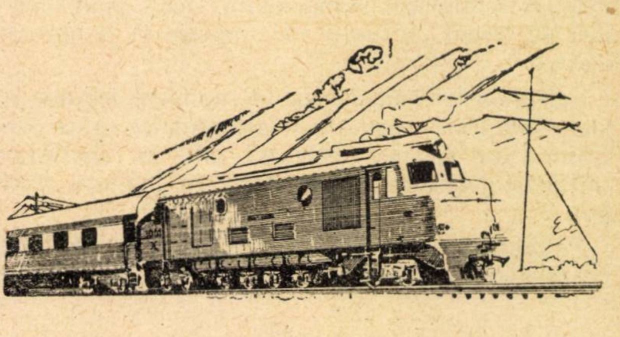
5. * * * *L'électrification en courant monophasé 50 Hz de la ligne Valenciennes a Thionville et les journees d'information de Lille.* Révue générale des chemins de fer. Juillet (1955).

6. KILB E. *Die unsymmetrischen Belastung des Drehstrom netzes durch Einphasenwechselstrombahnen 50 Hz.* Elektrische Bahnen Heft 10 (1951).

7. VAJTA M. *Az 50 Periodusu egyfazisutirendszr halozati kérdései.* Magyar tud. Akademia közlem. (1953).

8. MIKLOŞI C. *Tracţiunea electrică.* Ministerul Învăţămîntului şi Culturi. Litografia învăţămîntului Timişoara (1953).

9. ANDRONESCU PL. *Curs de Electricitate şi electrotehnică.* partea II-a Litografia Institutului Politehnic Timişoara (1953).



Consolidarea debleelor adînci

Ing. VLADIMIR ENACOVICI

EXISTENȚA unei tranșee adînci pe traseul unei linii de cale ferată, reprezintă în general un punct slab al traseului, impus de necesitatea trecerii unei culmi sau tăierii unui bot de deal, atunci cînd ocolirea acestui obstacol este imposibilă sau mult mai neeconomică.

Dacă debleul necesar acestei treceri este prea adînc, adică dacă depășește în medie 12 m, devine mai avantajoasă construcția unui tunel; în orice caz alegerea între un debleu și un tunel se face pe baza unui studiu tehnico-economic amănunțit. Dar și în cazul construcției unui tunel, nu pot fi evitate debleele de la intrarea și ieșirea tunelului.

Pe liniile de munte, cu un relief accidentat, sînt foarte frecvente cazurile cînd pe traseul căii ferate apar alternanțe de ramblee înalte și tranșee adînci. Aceste puncte sînt de cele mai multe ori obiectul unor dificile probleme de stabilitate a terasamentelor.

In cele ce urmează vom arăta care sînt cauzele nestabilității taluzurilor de debleu și degradărilor de platformă aferente; vom arăta apoi soluționările obișnuite, cu exemplificarea lucrărilor de consolidare în unele cazuri mai reprezentative și vom face unele propuneri pentru rezolvarea în viitor a consolidării debleelor adînci cu degradări la platformă.

STABILITATEA TALUZURILOR IN DEBLEE ADINCI

Din punct de vedere geotehnic, între un rambleu și un debleu există următoarea deosebire esențială; în primul caz avem de a face cu un masiv artificial, executat dintr-un material ales, sau în orice caz cunoscut, pe care îl putem realiza omogen, îi putem da forma convenabilă și eventual îl putem îmbunătăți de la execuție, prin diverse procedee de compactare. In cazul debleului sîntem nevoiți să așezăm suprastructura căii pe un teren natural, căruia nu-i cunoaștem caracteristicile straturilor componente, decît prin cercetări de teren, de multe ori imperfecte și aproximative.

Calitatea terasamentelor în rambleu depinde în mare măsură de metoda și conștiinciozitatea execuției. Stabilitatea debleului este în funcție de calitățile pămînturilor întîlnite în tăietura tranșeii.

Pe rețeaua C. F. R. sînt regiuni în care echilibrul taluzurilor de pămînt este nestabil, punînd din această cauză mereu probleme, dintre care stabilitatea tranșeelor adînci constituie obiectul a numeroase proiecte de consolidare.

Din examinarea profilelor de sondaje, caracteristice regiunilor cu relief accidentat, în care debleele adînci nu pot fi evitate, se poate constata că, de cele mai multe ori, tranșeele sînt tăiate într-un deluviu de pantă așezat pe un fundament format din gresii argiloase, marne sau alte roci stîncoase. Stratul deluvial, care este produsul alterării fundamentului de bază, este alcătuit din argile marnoase sau prăfoase, cu bolovani de gresie în curs de alterare sau pungi nisipoase îmbibate cu apă. Grosimea stratului deluvial este foarte variabilă, începînd de la 1,5...2,0 m, pînă la adîncimi de peste 10 m.

In alte cazuri, debleul trece printr-un con de dejecție, care este asemănător stratului deluvial, în ceea ce privește structura sa haotică și neomogenă, dar în care predomină grohotișurile și sfărîmăturile de roci. In cazul conurilor de dejecție, stratul de bază nemișcat se găsește de obicei la adîncimi mai mari, care depășesc uneori 10 m.

Traversarea faliilor brecifiate, constituie o problemă dificilă de consolidare. Materialul brecifiat are o structură foarte neomogenă, fiind format mai ales din conglomerate și argile, cu un grad avansat de dezagregare.

Din cele arătate se poate trage concluzia că tranșeele care fac obiectul unor proiecte de consolidare sînt, de cele mai multe ori, executate în pămînturi neomogene, fără o stratificație definită, în care apele de infiltrație circulă haotic, umezesc masa de pămînt și produc alunecări delapsive sau curgeri pe suprafața rocii de bază.

Direcția de curgere a stratului deluvial este de regulă transversală axei căii, manifestîndu-se în special pe unul din versanții tranșeii și anume pe acela care corespunde cu direcția pantei rocii de bază. Acești versanți se înmoaie datorită apelor de infiltrație, abundente în unele perioade ale anului, micșorîndu-și foarte mult frecarea interioară. Curgerea plastică nu-și poate găsi echilibrul nici la înclinări mici ale taluzului. In unele cazuri decapările de pe taluz făcute inițial nu au dat rezultate, materialul supraumezit de apele de infiltrație continuînd să curgă. Dezechilibrarea taluzului de debleu se explică prin tendința pe care o are pămîntul supraumezit și în stare plastică de a-și recăpăta vechea formă pe care a avut-o terenul natural înainte de decaparea tranșeii și care reprezintă poziția lui naturală de echilibru.

Pe grosimea stratului deluvial se dezvoltă rezistenţe tangenţiale, variabile în profunzime şi din această cauză se produc, la anumite adîncimi, desprinderi pe zone în care rezistenţele de frecare sînt depăşite.

La început se produc ebulmente de taluz, de o formă caracteristică, iar materialul rupt refulează imediat în aval, producînd burduşiri la baza taluzului şi acoperirea şanţurilor de platformă.

Alunecările se mai pot manifesta succesiv la diferite adîncimi sub forma unor desprinderi ,,în foi'', din care cauză au fost denumite ,,alunecări în foi de ceapă''.

Depistarea unor astfel de plane de alunecare nu este concludentă pentru consolidarea taluzului, curgerea de fapt se produce pe suprafaţa rocii de bază, iar un zid de sprijin sau oricare altă construcţie de rezistenţă, care nu se încastrează în roca nemişcată, este antrenată de o altă alunecare mai profundă (fig. 1).

Impingerile care se manifestă la baza taluzului în mişcare au influenţe foarte defavorabile pentru platforma căii. Presiunea mare de la baza taluzului împinge în şanţul de platformă, în care se produc striviri, şanţul se închide iar peste el pămîntul refulează şi acoperă marginea platformei.

Din cauza refulărilor din platformă, linia se ridică continuu, necesitînd, pentru menţinerea niveletei, coborîrea ei de către echipele de întreţinere. Argila umezită, de la suprafaţa platformei, sub influenţa refulărilor ascensionale, înnoroieşte balastul de cale.

In mod general, aceste fenomene sînt întovărăşite de formarea şi dezvoltarea pungilor de balast. Astfel, degradările de platformă în deblee capătă un caracter specific deosebit de degradările platformei la ramblee.

Aceste două fenomene caracteristice tranşeelor adînci, adică ridicarea liniei prin refularea pămîntului sub platformă şi tasarea datorită adîncirii pungilor de balast, deşi sînt contradictorii ele nu se anulează, efectul lor este de a agrava şi mai mult degradarea platformei.

FORMAREA PUNGILOR DE BALAST SUB PLATFORMA DEBLEULUI

Formarea pungilor de balast, denumite de unii autori şi ,,pungi de apă'', este un fenomen caracteristic platformelor constituite din pămînturi coezive-impermeabile, în care să se poată forma gropi fără scurgere.

Uneori procesul începe chiar de la execuţia terasamentului. Prin aşezarea direct pe platformă a liniei de lucru, se formează sub fiecare traversă ,,albii'' închise, care reprezintă faza incipientă a pungilor de balast.

Fenomenul constă într-o transformare lentă a caracteristicilor argilei. In contact îndelungat cu apa, pămîntul argilos îşi micşorează compactitatea şi capacitatea portantă. Se produc denivelări la cale, ceea ce necesită cantităţi suplimentare de balast sau zgură pentru ridicarea de nivel a liniei, cantităţi care pătrund în aceste pungi, mărindu-le şi adîncindu-le progresiv.

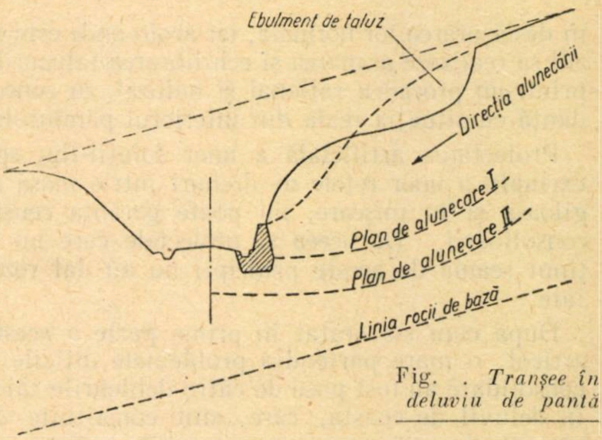


Fig. . Tranşee în deluviu de pantă

Umplerea cu balast sub cale are ca efect o refulare accentuată la baza taluzurilor de debleu şi burduşirea pămîntului pe taluz.

Formarea pungilor de balast este în special agravată de efectul sarcinilor repetate, care se observă mai ales în dreptul joantelor de la cale. In aceste puncte de discontinuitate ale şinei se produc efecte de şoc în terasament, care au ca rezultat o dezvoltare mai accentuată a pungilor de balast.

Problema sarcinilor repetate pe terasamentele de cale ferată n-a fost încă studiată suficient şi este necesar să se organizeze o serie de încercări experimentale, care desigur vor deschide perspective interesante pentru studiul stabilităţii terasamentelor de cale ferată.

Dezvoltarea ulterioară a pungilor de balast depinde mai întîi de natura şi calităţile pămîntului de sub punga de balast. In cazul debleului, după cum s-a arătat mai sus, mai răspîndite sînt pămînturile argiloase pulverulente. Aceste pămînturi îngheaţă uşor iarna. Sub platformă apar lentile de gheaţă, care sînt alimentate de apa atrasă prin migraţie osmotică din zonele adiacente, producînd creşterea lor nelimitată în tot timpul îngheţului.

Odată cu topirea gheţii, rezultă un exces de apă, care înmoaie terasamentul şi îi micşorează mult capacitatea portantă.

Pungile de balast capătă cu timpul forme foarte neregulate, cu ramificări care se dezvoltă mai intens pe direcţiile în care compactitatea este micşorată. Spre deosebire de rambleu, în cazul debleului, pungile de balast sînt influenţate de efectul împingerilor din taluz. Sub efectul apelor ascensionale, în care argila se dispersează sub formă de suspensie de argilă, balastul este noroit pînă la nivelul traversei. Acest proces însă nu realizează o colmatare perfectă a pungii de balast, datorită efectului de tixotropie, adică din cauza trecerii succesive a argilei în stare lichidă, sub efectul şocurilor provenite de la cale.

SOLUŢII DE CONSOLIDARE

Cunoscînd, din punct de vedere geotehnic, natura şi structura stratificaţiei litologice a terenului în care s-a săpat tranşeea, soluţia de consolidare este impusă de însăşi mecanismul intim al fenomenelor, pe care trebuie să le urmărească în desfăşurarea lor normală, iar acolo unde este cazul să realizeze asanarea şi echilibrarea taluzurilor printr-un procedeu raţional şi natural, în concordanţă cu situaţia reală din interiorul pămîntului.

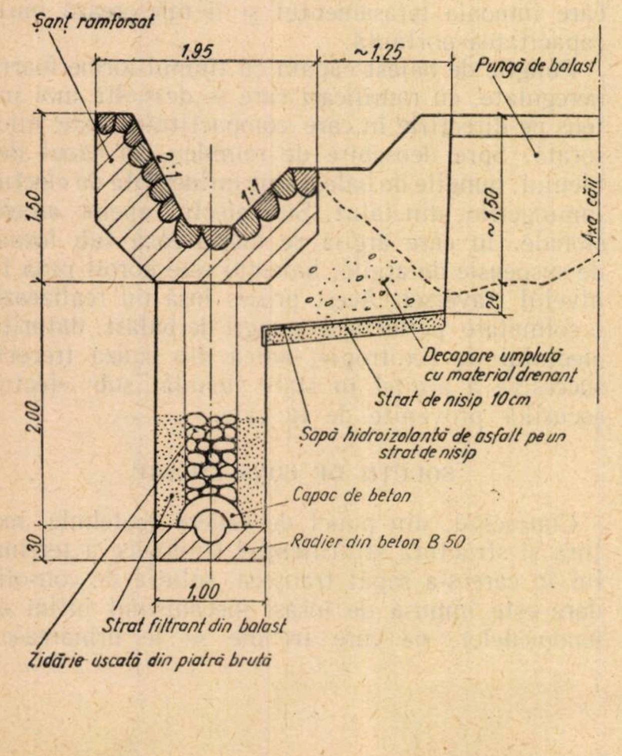
Proiectarea artificială a unor soluţii-tip, spre exemplu a unor reţele de drenuri într-o masă argiloasă şi în mişcare, nu poate garanta reuşita consolidării. De aceea şi proiectele care nu au ţinut seama de aceste principii nu au dat rezultate.

După cum s-a arătat în prima parte a acestui articol, o mare parte din problemele dificile de consolidare au fost puse de către debleurile tăiate în deluvii de coastă, care sînt constituite din pămînturi argilo-marnoase sau argilo-prăfoase, cu un grad înaintat de alterare, plastice şi îmbibate cu ape din infiltraţii.

Intr-adevăr, acolo unde tranşeea este executată într-un teren cu o stratificaţie omogenă şi stabilă apele pot fi uşor captate şi conduse prin drenuri executate pînă la stratul impermeabil argilos al stratului de bază. In general, aceste profile geotehnice, cum ar fi spre exemplu profilele de terasă, sînt formate din alternanţe de orizonturi coezive-argiloase cu straturi permeabile de pietrişuri sau nisipuri, în care se găsesc pînzele subterane de apă. Executarea unor drenuri transversale la distanţe corespunzătoare coborîrii nivelului pînzei freatice sub cota straturilor coezive de suprafaţă şi conducerea acestor ape la şanţurile de cale pentru îndepărtarea lor din zona terasamentului, este soluţia clasică, al cărei rezultate depind numai de calitatea execuţiei.

Bineînţeles că întotdeauna consolidarea unui taluz de debleu trebuie să cuprindă şi nivelarea, brăzduirea sau plantarea suprafeţelor, adică consolidarea de suprafaţă.

Fig. 2. *Asanarea platformei la debleuri cu pungi de balast*


Şanţ ramforsat
1,95
~1,25
Pungă de balast
2:1
1:1
1,50
~1,50
20
Axa căii
2,00
30
1,00
Decapare umplută cu material drenant
Strat de nisip 10cm
Şapă hidroizolantă de asfalt pe un strat de nisip
Capac de beton
Radier din beton B 50
Strat filtrant din balast
Zidărie uscată din piatră brută

Fixarea suprafeţei taluzului la bază se poate realiza şi prin executarea unor drenuri superficiale în arcade, soluţie care a dat rezultate bune în multe cazuri, reuşind să fixeze baza versantului şi realizînd în acelaşi timp o lucrare estetică şi raţională.

Pentru captarea izvoarelor care apar pe taluz se execută drenuri scurte de captare, cu debuşeu în şanţul de cale. In general, toate apele care apar la zi trebuie prinse şi conduse la şanţurile de platformă, care se vor perea şi eventual chiar ramforsa.

Asanarea platformei este un obiectiv principal al oricărui proiect de consolidare.

Atunci cînd suprastructura căii este aşezată pe o platformă tăiată într-un orizont coeziv-argilos, sînt foarte frecvente degradările care generează pungi de balast.

Colmatarea pungilor de balast, prin injectarea de mortar de ciment la baza pungilor, este o soluţie economică şi expeditivă. Descrierea metodei şi a procedeelor de lucru a mai fost făcută şi de aceea nu o vom mai repeta [1].

Trebuie spus însă că, spre deosebire de rambleu injectarea mortarelor de ciment sub platforma debleului nu este întotdeauna posibilă. Prin efectul refulărilor ascensionale din platformă, care produc înnoroirea balastului, se produce o colmatare parţială a pungii de balast, care împiedică pătrunderea particulei de ciment. Colmatarea însă cu noroi a pungii de balast nu consolidează platforma, deoarece prin efectul de tixotropie, structura acestor noroaie este foarte nestabilă.

Pentru a pătrunde şi cimenta un material cu goluri mult mai mici, este nevoie de o suspensie mai fluidă şi cu particule de dimensiuni corespunzătoare. In acest scop, este necesar să se experimenteze injectarea suspensiilor de argilă betonitică stabilizată, metodă care este în curs de experimentare.

Soluţia clasică obişnuită de consolidare a debleului cu pungi de balast este decaparea laterală a pungii pînă la marginea traversei şi asanarea ei cu un dren longitudinal a cărui înălţime este de circa 2,0 m (fig. 2). Această soluţie care are avantajul unei execuţii sub circulaţie, s-a aplicat nu de mult la o tranşee. Decaparea se face cu aproximativ 20 cm sub pungă, iar fundul ei se acoperă cu o şapă hidroizolantă de asfalt. Drenul longitudinal urmăreşte panta căii şi se scurge printr-un colector transversal la capătul tranşeii. Peste dren s-a executat un şanţ pereat ramforsat, care susţine taluzul la baza lui.

O soluţie mai radicală este aceea realizată la o tranşee, la care decaparea s-a făcut pe toată lăţimea platformei, prin interceptarea pungilor de balast şi acoperirea lor cu o şapă hidroizolantă de asfalt. Timpul de la executarea acestor lucrări, fiind scurt, încă nu ne putem pronunţa asupra rezultatelor obţinute. Putem însă afirma că, în cazul special al debleului decaparea pungilor de balast trebuie făcută neapărat complet pînă la fundul pungilor, deoarece interceptarea lor şi acoperirea cu o şapă nu poate avea nici un efect

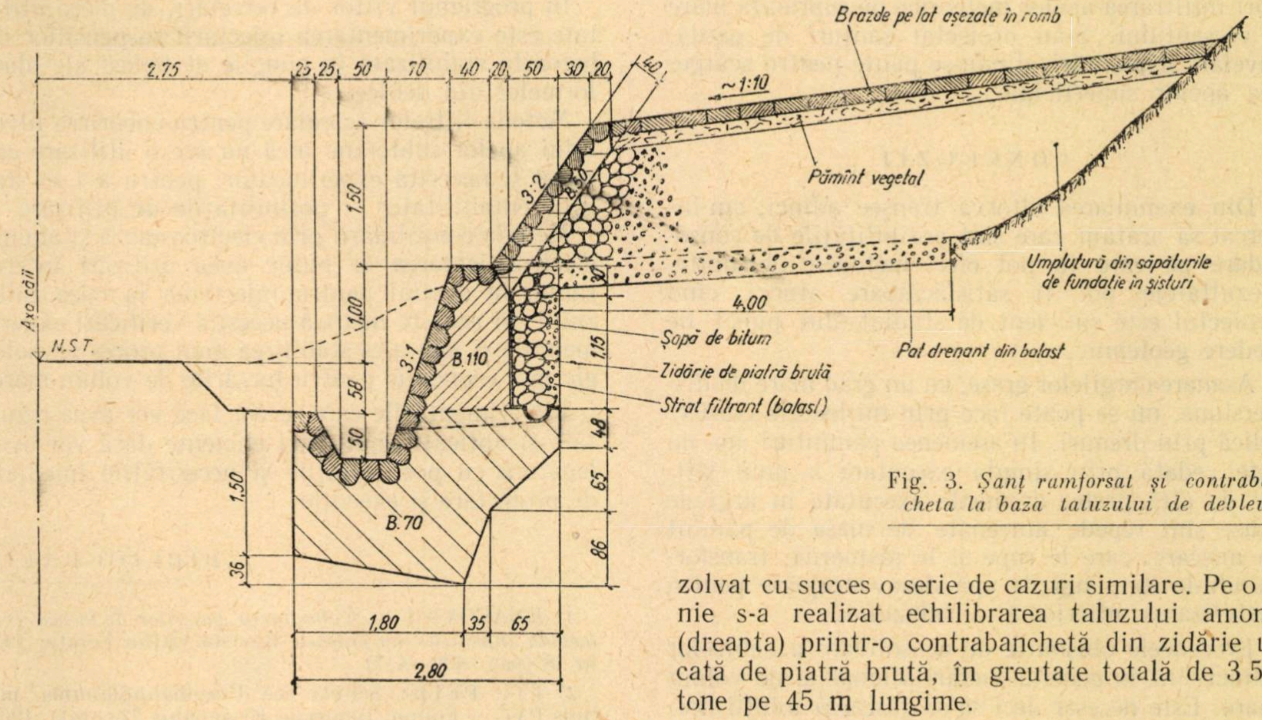


Fig. 3. *Șanț ramforsat și contrabancheta la baza taluzului de debleu*

împotriva refulărilor ascensionale. In cazul înlocuirii pămîntului degradat cu un material drenant, trebuie rezolvată neapărat evacuarea apelor subterane, ceea ce implică executarea unor lucrări de drenaje costisitoare și puțin sigure.

De aceea, o soluție mai rațională ar fi înlocuirea platformei degradate cu un beton de ciment slab B 20 sau în cazul împingerilor mari laterale, cu o boltă întoarsă de beton sau zidărie de piatră brută cu mortar de ciment.

O soluție interesantă a fost realizată de căile ferate cehoslovace care, pentru apărarea patului căii contra apelor de suprafață, utilizează un strat izolator din foi de policlorură de vinil. Foile au dimensiuni de 3...4 m și se așază între două straturi de nisip de cîte 10 cm. Platforma se pregătește în prealabil dîndu-i-se o înclinare transversală de 5 la sută pentru scurgerea apelor la canalele sau drenurile laterale [2].

Izolarea patului cu foi de policlorură de vinil, se poate întrebuința avantajos acolo unde scurgerea apelor de suprafață nu se poate face în bune condițiuni, se înmoaie platforma și se înnoroiază balastul. Trebuie observat însă că, la fel ca orice hidroizolare de suprafață, procedeul nu poate împiedica influența nefavorabilă a apelor ascensionale.

O soluționare eficientă în acest caz ar putea fi tratarea termică a corpului rambleului, care prin transformarea caracteristicilor fizice ale pămîntului din infrastructură să înlăture pericolul înmuierii.

Stabilizarea taluzurilor de debleu în deluviile de pantă se realizează prin echilibrarea împingerii de la baza taluzului cu contragreutatea dată de o construcție de masă, care poate fi un zid de sprijin sau o contrabanchetă. In acest fel s-au rezolvat cu succes o serie de cazuri similare. Pe o linie s-a realizat echilibrarea taluzului amonte (dreapta) printr-o contrabanchetă din zidărie uscată de piatră brută, în greutate totală de 3 500 tone pe 45 m lungime.

Printre soluțiile încercate la una din tranșeele adînci putem aminti și experimentarea unei consolidări prin electroosmoză. Din nefericire, nu avem nici o documentație în ceea ce privește atît proiectul și procesul tehnologic, cît și concluziile trase la sfîrșitul experiențelor. Desigur că nereușita acestei încercări nu poate fi pusă pe seama metodei, deoarece metoda este cunoscută din punct de vedere teoretic și a fost aplicată cu succes în străinătate.

La o altă tranșee la care s-au manifestat împingeri considerabil de mari la baza taluzului în care s-a săpat debleul, este constituit dintr-o argilă marnoasă cenușie de o consistență aproape curgătoare. Pentru asanarea suprafețelor, s-a executat o rețea de drenuri de taluz și un dren longitudinal la baza taluzului. Peste drenul longitudinal s-a executat un șanț pereat ramforsat, iar pentru a-l feri de o eventuală strivire, s-au executat traverse de beton armat între marginile șanțului. Trebuie spus însă că această soluție nu este suficient de rațională. S-a dovedit că aceste traverse nu rezistă totuși la împingerile mai mari, ele flambează, ori se desfac din prinderile de la capete. Alteori, ele pătrund în terasament. Soluția nu este nici economică, deoarece folosește materiale deficitare (armături), atunci cînd ar fi mult mai avantajoasă o lucrare de masă (contrabanchetă) din materiale locale.

O soluție eficace într-un caz asemănător s-a dat la o altă tranșee, la care s-a executat un șanț ramforsat de înălțimi variabile ($h = 0{,}50...1{,}50$ m) cu un dren în spate și o contrabanchetă din material drenant (fig. 3). Proiectul este completat cu o serie de drenuri de taluz pentru captarea infiltrațiilor de la baza versantului.

De foarte mare importanță pentru stabilizarea taluzului sînt amenajările de suprafață, pentru a opri infiltrarea apelor meteorice pe suprafaţa mare a versantului. S-au proiectat şanţuri de gardă, nivelări şi plantări, dîndu-se pante pentru scurgerea apelor superficiale.

CONCLUZII

Din examinarea cîtorva tranşee adînci, am încercat să arătăm care sînt posibilităţile de consolidare pe care le pot oferi metodele obişnuite. Rezultatele pot fi satisfăcătoare atunci cînd proiectul este suficient de studiat din punct de vedere geotehnic.

Asanarea argilelor grase, cu un grad mare de dispersiune, nu se poate face prin mijloacele clasice, adică prin drenuri. In asemenea pămînturi apa nu este cedată prin simpla executare a unui şliţ. Pe de altă parte, drenurile executate în argilele grase sînt repede antrenate de masa de pămînt în mişcare, care le rupe şi le răstoarnă, transformîndu-le în pungi de apă dezavantajoase pentru stabilizarea ulterioară a taluzului.

Procedeele obişnuite de consolidare a debleelor adînci sînt în general lucrări scumpe şi de volum mare. Este necesar deci să se găsească soluţii noi, cu efecte imediate şi mai economice.

In programul viitor de cercetări, de mare utilitate este experimentarea injectării suspensiilor de betonită stabilizată în pungile de balast ale platformelor din deblee.

Metoda filtrelor aciculare pentru coborîrea nivelului apelor subterane încă nu are o utilizare curentă şi necesită experimentări pentru a i se stabili rentabilitatea şi posibilităţile de utilizare.

Metoda consolidării prin electroosmoză şi anume electrosilicatarea ar putea avea utilizări interesante, în special pentru injectarea la baza taluzului. Şi această metodă necesită verificări experimentale şi mai ales stabilirea unui proces tehnologic mai economic pentru lucrările de volum mare.

Experimentările care se vor face vor avea rezultate şi aplicaţii mult mai eficiente dacă vor avea legătură cu posibilităţile şi necesităţile imediate de proiectare şi execuţie.

BIBLIOGRAFIE

1) ENACOVICI V. *Colmatarea pungilor de balast prin metoda injecţiilor cu ciment*, Revista Căilor Ferate, 1959 nr. 8 (pag. 409—417).

2) TYC PETR: Schutz des Eisenbahnplanums mittels PVC — Folien. Deutsche Eisenbahn Technik, 1961, nr. 1 (pag. 31—33).

Reacţiunile produse de frînare în lungul trenului

de ing. GH. RĂDULESCU
Serviciul tehnic regional Bucureşti

PROBLEMA mult discutată a ruperii trenului este întotdeauna însoţită la concluzii de recomandări speciale în privinţa tehnicii frînării a aranjării şi legării vagoanelor în convoi şi a diverselor metode de conducere a trenului de către personalul de locomotivă.

Eliminînd din complexul problemei partea ce interesează latura practică de luare a trenului din loc (demarajul), studiul de faţă este consacrat cauzelor şi modului cum se nasc reacţiunile mecanice de-a lungul unui tren frînat în mers, ce valori periculoase pot atinge aceste forţe prin rezultanta lor şi cum sînt ele prevenite pentru a evita ruperea trenului, amintind despre ultimele realizări ale tehnicii în această materie.

CONSIDERAŢII GENERALE

Cînd mecanicul de locomotivă efectuează una sau mai multe trepte succesive de frînare, forţa de apăsare eficace a saboţilor pe bandajele roţilor nu se produce instantaneu, ci în mod progresiv, respectînd mai mult sau mai puţin mersul unei curbe continui de la zero pînă la maximum.

Trenul fiind un convoi compus din mai multe vehicule, ca unităţi independente, avînd părţi legate între ele atît rigid cît şi elastic, neuniformitatea din punct de vedere al momentului de apariţie şi al valorii forţelor de apăsare a saboţilor, supune trenul în unele părţi ale sale la compresiuni dinamice, în alte părţi la întindere, iar ceea ce noi percepem cînd sîntem în tren sau îl observăm din apropiere sînt şocurile şi smuciturile.

Este evident, că numai la un tren în mişcare, care are o cantitate de energie cinetică, pot avea loc în timpul frînării eforturi dinamice. S-a constatat că nu viteza mare de mers este aceea care contribuie în deosebi la dezechilibrul forţelor dinamice, ci din contra, cu cît viteza trenului este mai mică cu atît şocurile şi smuciturile pot deveni mai mari şi mai periculoase. Insă, condiţia care uşurează în cel mai înalt grad apariţia reacţiunilor în tren este lungimea lui. In trenurile scurte reacţiunile sînt slabe, aproape că nu se pot percepe, pe cînd în trenurile lungi ele pot atinge valori capabile să rupă aparatele de legare a vagoanelor între ele.

La frînare, energia cinetică a trenului, în cea mai mare parte se transformă în căldură ca urmare a frecării saboţilor pe roţi, însă încetinirea mersului capătă un aspect cu totul neuniform, ca şi cînd dacă ar fi lăsate să se mişte izolat, unele vagoane s-ar distanţa între ele, iar altele s-ar presa. Rezultă deci că se produc diferite reacţiuni cu efectul de a putea menţine toate vagoanele într-o mişcare comună, iar egalizarea de forţe pe direcţia longitudinală a trenului este suportată de aparatele de legare şi de ciocnire. Deoarece aparatele de legare, şasiurile şi chiar barele de tracţiune ale vagoanelor au coeficienţi de elasticitate diferiţi, apar oscilaţii armonice, care în cazul trenurilor lungi provoacă importante reacţiuni suplimentare.

Tot atît de interesant este şi fenomenul ce apare sub forma unor momente de răsturnare în jurul centrului de greutate la vagoanele pe două osii, sau în jurul pivotului boghiurilor la vagoanele pe patru osii, ca o urmare firească a deplasării forţei de frînare de la sabot la punctul de contact cu şinile.

La o experienţă ce urmărea stabilirea raportului optim între umplerea cilindrilor de frînă şi viteza de propagare a undei de frînare, efectuată în S.U.A. în anul 1933, cu un tren de 150 vagoane pe patru osii, dinamometrul vagonului 149 a înregistrat un şoc de 585 tone, deraind totodată boghiul din față al vagonului 135; cu ocazia unei alte experiențe, boghiul din față al vagonului 97 s-a rotit în jurul pivotului și a strivit peretele frontal al vagonului 96. Reacțiunile în tren se manifestă și cu ocazia slăbirii frînelor, cînd trenul se află încă în starea de mișcare, însă fenomenele dinamice se succed în sens invers și cu mai puțină violență, deoarece forțele de frînare sînt în scădere. Este indicat ca slăbirea frînelor să se facă după oprirea trenului, după ce toată energia de mișcare s-a epuizat, iar energia potențială acumulată prin presare și întindere a diferitelor grupuri de vagoane dă naștere la eforturi prea puțin periculoase față de dimensionarea de construcție a aparatelor de ciocnire și legare. In aceste împrejurări, constatarea unei eventuale ruperi a trenului trebuie atribuită numai unui moment din timpul mersului. De această dată, factorul important îl constituie modul de aranjare a vagoanelor în tren; astfel, cu ocazia experiențelor de frînare făcute în anul 1930 la căile ferate transcaucaziene, forța reacțiunilor în tren atinge valori foarte mari. S-au observat următoarele fenomene: după o frînare plină de la viteza de 40 km/h trenul s-a oprit liniștit și de asemenea agenții de observație postați la mijlocul și la urma trenului au comunicat că nu s-au simțit reacțiuni, cu toate acestea, la revizia trenului s-a constatat că el fusese rupt în trei locuri. Cauza a fost aranjarea în tren în mod neuniform a vagoanelor încărcate și goale, a vagoanelor cu și fără frînă activă.

Ținînd seama de cele arătate pînă aici deducem că șocurile cele mai puternice și mai periculoase se produc în tren din cauza acțiunii neuniforme și nesimultane a frînelor din convoiul trenului.

FAZELE FRÎNĂRII UNUI TREN

Lipsa de concordanță și de simultaneitate în funcționarea frînelor se explică prin aceea că manipularea frînelor este concentrată într-un singur loc de comandă (robinetul mecanicului) și are efect asupra fiecărui vagon prin modificarea presiunii în conducta generală.

Modificarea presiunii în conducta generală, ce se întinde de la un cap la altul al trenului, nu se face instantaneu, ci în funcție de viteza de propagare a undei de frînare, de care depinde creșterea sau diminuarea efectului prin apăsarea saboților pe roți.

Avem o succesiune de faze și anume:

Faza I. Din momentul aducerii mînerului robinetului mecanicului în poziția de frînare, frînele încep să intre succesiv în acțiune, ajungînd pînă la urma trenului într-un anumit interval de timp, care reprezintă timpul de propagare a undei de frînare. In acele momente, în care frînele următoare abia încep să intre în acțiune, frînele precedente intrate mai devreme în acțiune, își măresc treptat forța datorită creșterii presiunilor în cilindrii lor de frînă, așa că atunci cînd ultima frînă începe acțiunea, frînele primelor vagoane acționează cu forțe mult mai mari decît toate celelalte frîne din tren.

In felul acesta, frînele își exercită acțiunea spre sfîrșitul primei faze, pe toată lungimea trenului, în limitele corespunzătoare diferenței de presiune (fig. 1).

In această fază se produce comprimarea maximă a trenului.

Faza II-a. In timpul fazei a doua, presiunile cresc uniform în toți cilindrii de frînă și trenul rămîne comprimat (fig. 2).

Faza III-a. In timpul fazei a treia, presiunile în cilindrii de frînă încep să se egalizeze succesiv, începînd de la primul vagon pînă la urma trenului și devin egale pe toată lungimea spre sfîrșitul fazei a treia. Din această cauză, aparatele de legare sau de ciocnire, comprimate în timpul fazei a doua și menținute în această stare pe toată durata fazei a doua, dau în faza a treia un ,,recul'' succesiv, ca mărime în funcție de tipul dispozitivelor de amortizare.

Faza IV-a. In faza a patra nu există nici o diferență în acțiunea frînelor. Toate frînele produc frînarea cu forța maximă, care se menține pînă cînd trenul este oprit sau pînă cînd mecanicul face defrînarea. In această fază apar reacțiuni de comprimare sau de întindere, numai dacă forța specifică de frînare este neuniform împărțită în lungul trenului. In unele studii, trenul este asimilat cu o bară elastică supusă la reacțiunile dinamice despre care am vorbit, ceea ce este incomplet; în realitate ne vom servi de elasticitatea longitudinală a trenului completată cu analiza efectelor din partea legăturilor neelastice, de fapt predominate. Materialul de studiu s-a îmbogățit în ultimul timp cu noi adaptări constructive, cum sînt cuplele automate și aparatele de amortizare cu frecare suplimentară, pornind de la fenomenul cunoscut că, practic, căldura rezultată din transformarea energiei cinetice nu mai poate fi transformată din nou în mișcare.

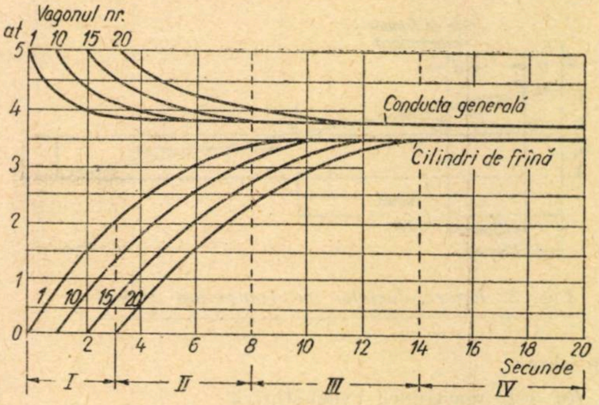


Fig. 1. *Fazele la frîna tip călători*

Ca să cunoaștem reacțiunea maximă ce este posibil să se producă într-un tren, este important a defini elementele mecanice și apoi a găsi rezultanta lor în punctele de acumulare (suprapunere).

REACȚIUNILE — IN PRIMA FAZĂ A FRÎNĂRII

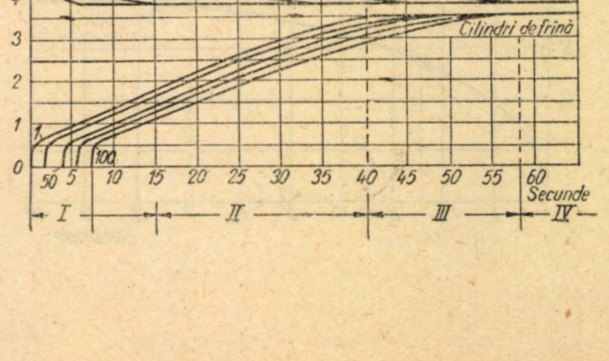
După cum arată diagramele, forțele de frînare se dezvoltă repede încă de la început, așa încît forțele interioare de deformație longitudinală a trenului rămîn mai mici decît forțele exterioare, ele contribuind în bună parte la formarea energiei cinetice a acelor părți din tren, care sub acțiunea lor au căpătat o stare de mișcare relativă. Există însă un moment de egalare a acestor forțe interioare și exterioare, cînd trenul ajunge într-o stare de echilibru, în care energia cinetică a diferitelor părți din el, cu deplasări relative, între ele, încetează să mai crească, cu alte cuvinte se ajunge la o situație de echilibru, în sinea ei perfect asemănătoare unei stări de echilibru static.

Obișnuit această stare în momentul echilibrării se denumește poziție de echilibru cvasi-static, iar forțele cvasi-statice.

Un calcul de mecanică teoretică ne conduce la:

$$R_q = \frac{1}{8} Q \vartheta \varphi \frac{t_p}{tc}$$

Fig. 2. *Fazele la frîna tip marfă*



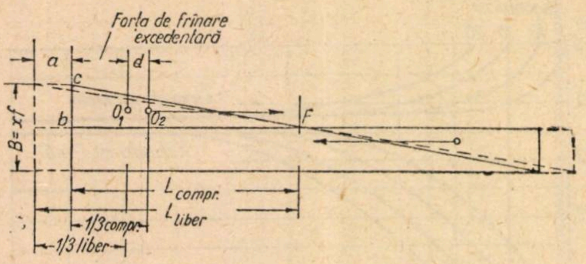


Fig. 3. *Epura forțelor ce comprimă trenul*

în care:

Rq este reacțiunea cvasi-statică,

Q — tonajul trenului,

ϑ — coeficientul de frînare,

φ — coeficientul de frecare al saboților, care în funcție de viteza trenului este cunoscut sub forma $\varphi = \frac{12}{v + 40}$,

tp — timpul de propagare al undei de frînare, din momentul manevrării robinetului mecanicului pînă în momentul intrării în acțiune a frînei ultimului vagon.

$$tp = \frac{l \cdot n}{W}$$

în care:

l este lungimea unui vagon,

n — numărul de vagoane,

W — viteza undei de frînare.

tc — timpul de umplere cu aer a cilindrului de frînă de la zero pînă la presiunea maximă.

Remarcăm momentul cînd reacțiunea capătă valoarea maximă și anume că acesta coincide cu momentul cînd s-a epuizat tp, adică cînd unda de frînare a ajuns la urma trenului. Intr-adevăr, în acest moment se produce o comprimare accentuată a trenului, vagoanele de la urmă presează pe cele din față și astfel prima fază se termină cu o stare de echilibru ce se perpetuează în a doua fază a frînării.

Dacă însă aceste forțe au luat naștere în urma unei comprimări bruște a trenului sau în urma unei deplasări relative a unor mase importante din tren, starea de echilibru devine instabilă și faza a doua a frînării va fi caracterizată de existența mișcărilor oscilatorii.

Excesul de frînare în prima parte a trenului, după cum s-a văzut, a produs o stare cvasi-statică, fără să fie o forță concentrată, dar care în mod evident se manifestă cu intensitate deosebită (fig. 3).

Epura forțelor ce comprimă trenul ne reprezintă repartizarea forței de frînare excedentară în prima jumătate a convoiului de vagoane, prin triunghiul *bcf*, avînd punctul de aplicare o_1 al acestei forțe la o distanță egală cu 1/3 din lungimea *bf*, socotind de la capătul dinainte al trenului. S-a luat în considerație un tren format din vagoane uniforme din punct de vedere al construcției și al tarei plus încărcătura. In urma comprimării trenului, capătul lui dinainte s-a deplasat pe distanța a și în consecință punctul o_1 a ajuns în o_2, deplasîndu-se astfel cu lungimea d.

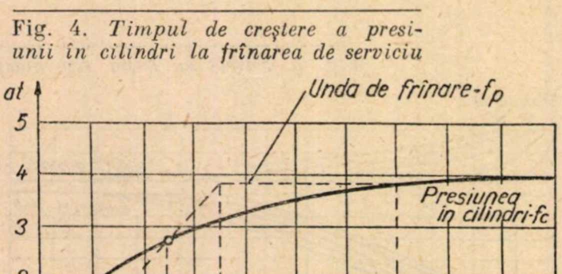
$$a = L_{liberă} - L_{compr}$$

$$d = \frac{1}{3} L_{compr} + a - \frac{1}{3} L_{liberă}$$

$$d = \frac{1}{3} L_{compr} + L_{liberă} - L_{compr} - \frac{1}{3} L_{liberă}$$

$$d = \frac{2}{3} (L_{liberă} - L_{compr}) = \frac{2}{3}\, a.$$

Fig. 4. *Timpul de creștere a presiunii în cilindri la frînarea de serviciu*



Cu alte cuvinte, viteza v_1 a punctului o_1 în timp ce se comprimă trenul este egală cu 2/3 v_0 a capătului dinainte al trenului.

DINAMICA FRINĂRII IN FAZA II-a

Menționăm din nou că ceea ce s-a demonstrat pînă acum se întîmplă numai în timpul mișcării trenului și ca urmare pentru a obține formula reacțiunii totale ce apare la frînare, se ia suma reacțiunilor cvasi-statice și a celor pur dinamice.

Obișnuit se folosește formula:

$$R_{din} = \frac{5}{12} Q \vartheta \varphi \frac{tp}{tc} \cdot$$

Se precizează că timpul tc de încărcare a cilindrului de frînă cu aer comprimat pînă la presiunea maximă la vagoanele din prima parte a trenului a fost corectat cu un coeficient 0,5 obținut experimental și care se impune ca urmare a faptului că reacțiunea cvasi-statică se poate considera maximă numai în momentul cînd unda de frînare a ajuns la ultimul vagon.

In fig. 4 se vede că timpul tc ce interesează prima parte a trenului trebuie considerat în cazul unei frînări de serviciu de 3,5 secunde în loc de 7 secunde.

Inlocuind pe φ și tp cu elementele ce intră în formarea trenului și a vitezei de mers, se obține:

$$R_{din} = \frac{5\, Q\, \vartheta\, n\, l}{(v + 40)\, W\, tc}$$

în care n este numărul total al vagoanelor, cu și fără frînă activă.

v = 15 km/h este viteza critică, pentru care R_{din} atinge în mod practic valorile cele mai periculoase.

Numai acum, cînd am aflat care sînt cei șapte factori (q, ϑ, n, l, v, w, tc) ce influențează fiecare în parte valoarea reacțiunii totale R_{din}, ne putem da seama cît de complexe sînt condițiile construirii unei frîne care să asigure trenului o oprire liniștită.

Formula s-a dovedit apreciabil corespunzătoare cu rezultatele unor experiențe ce s-au făcut cu un tren lung de călători pe secția Smolensk—Orșa, în vederea utilizării frînei Westinghouse la un tren accelerat.

REACȚIUNILE IN A III-a ȘI A IV-a FAZĂ A FRINARII

Faza III-a este caracterizată prin aceea că energia potențială de comprimare ce s-a acumulat în aparatele de ciocnire este înapoiată sub formă de recul. Evident că sînt pierderi de potențial datorită cauzelor cunoscute și interesant este de amintit că pe analiza acestui fenomen de mecanică aplicată se bazează teoria construirii aparatelor de ciocnire și de legare cu posibilități mai accentuate de amortizare a reacțiunilor.

Producerea reculului este cauzată de noua situație cînd presiunea în cilindrul de frînă se egalează și în consecință distribuirea forței de frînare specifice devine uniformă pe toată lungimea trenului.

Prin analogie și din punct de vedere practic, se poate enunța că după cum forța maximă de comprimare a trenului apare la sfîrșitul primei faze, tot așa și la recul, forța de întindere este maximă la sfîrșitul fazei a treia și se dezvoltă dinamic la începutul fazei a patra, cu efect uneori suficient de mare ca să rupă trenul

$$R_{recul} = 0{,}2\, x\, \varphi\, n\, \frac{tp}{tc}$$

în care x este suma forțelor de apăsare a saboților la un singur vagon (tone).

ZONA REACȚIUNILOR MAXIME

Pentru a stabili care este zona cea mai periclitată din lungimea trenului prin supunerea ei la eforturile maxime este suficient să construim o epură cu elementele cunoscute (fig. 5).

Variind, după legea triunghiului, cele două forțe care se echilibrează și anume: rezultanta forțelor de frînare excedentare din prima jumătate a trenului și rezultanta cu efect de șoc din a doua jumătate a trenului au fiecare punctul de aplicare la 1/3 distanță de baza triunghiului, respectiv la 1/6 L (lungimea trenului), socotind de la capetele convoiului.

Reacțiunea cvasi-statică maximă se găsește la mijlocul trenului și în consecință zona cea mai solicitată la întindere și comprimări se situează între mijlocul trenului și ultima 1/6 L. Momentul cînd se produce această solicitare mecanică maximă asupra operațiilor de legare, după cum se vede, este cuprins în faza a patra a frînării.

CAZUL CIND TRENUL ARE O COMPUNERE NEUNIFORMĂ

In situația că trenul este compus din vagoane diferite și cu forțe de frînare specifice diferite de la vagon la vagon, zona periculoasă se mută după cum se plasează forța de reacțiune rezultantă.

Să presupunem că forța de reacțiune R are punctul de aplicație în aparatul de legare dintre vagoanele K și $K+1$ al unui tren (fig. 6).

La notațiile folosite mai înainte, adăugăm:

v_1 — viteza primei părți a trenului, dacă ar fi în mers izolat,

v_2 — viteza părții a doua a trenului, dacă ar fi în mers izolat,

v — viteza de mers a trenului avînd ambele părți legate.

Aplicăm ecuația mișcării

$$\frac{Q_1}{g} \cdot \frac{dv_1}{dt} = X_1 \varphi - R$$

$$\frac{Q_2}{g} \cdot \frac{dv_2}{dt} = X_2 \varphi + R.$$

Trenul în realitate fiind legat, înseamnă că

$$v_1 = v_2 = v$$

și deci:

$$\frac{X_1 \varphi - R}{Q_1} = \frac{X_2 \varphi - R}{Q_2}.$$

Adică:

$$R = \frac{X_1 Q_2 - X_2 Q_1}{Q_1 + Q_2} \varphi.$$

Se atrage atenția că aplicînd formula, cînd se obține o valoare pozitivă, înseamnă că trenul în acel punct este comprimat și invers dacă rezultatul calculului are valoare negativă, înseamnă că trenul în acel punct este întins.

O formă mai simplă a acestei formule este:

$$R = \varphi\, (X_k - Q_k\, \vartheta).$$

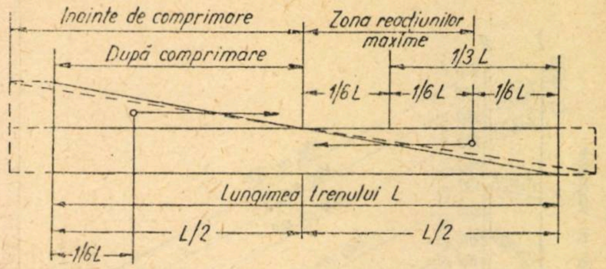


Fig. 5. *Epura stabilirii zonei cu reacțiuni maxime*

Indicile K precizează că factorii respectivi se referă la grupul compus dintr-un număr de K vagoane, începînd de la locomotivă.

O locomotivă, în genere, este socotită ca echivalentă cu 3 vagoane pe 4 osii.

Exemplu de calcul:

Să considerăm un tren de călători compus din vagoane de aceeași construcție cu următoarele date:

n_0 = 18 vagoane pe 4 osii,

n = $n_0 + 3 = 21$ vagoane pe 4 osii socotind și locomotiva,

l = 23,5 m (lungimea unui vagon),

Q = 982 tone (42 t/vagon),

ϑ = 0,5 coeficient de frînare,

W = 100 m/s viteza undei de frînare (frîna Westingouse),

tc = 8 s,

R_{din} = 20 tone la $v = 15$ km/h (reacțiunea dinamică admisă la cîrligul întărit).

Rezolvarea problemei constă în a verifica dacă frîna utilizată, satisface condiția $R_{din} \leqslant 20$ tone.

$$R_{din} = \frac{5\, Q\, \vartheta\, n\, l}{(v + 40)\, W\, tc} = \frac{5 \cdot 982 \cdot 0{,}5 \cdot 21 \cdot 23{,}5}{(15 + 40) \cdot 100 \cdot 8} = 27{,}5 \text{ tone.}$$

Deci condiția cerută în problemă nu este respectată.

Să admitem că acest tren este echipat cu o frînă ce are $W = 180$ m/s și $tc = 12$ s.

De data aceasta

$$R_{din} = \frac{5 \cdot 982 \cdot 21 \cdot 23{,}5}{(15 + 40) \cdot 180 \cdot 12} = 10{,}2 \text{ tone.}$$

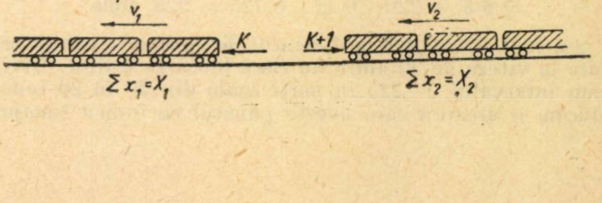
Condiția este respectată însă din cauză că tc, timpul de umplere a cilindrului de frînă, este cu 4 s mai mare decît în cazul precedent, înseamnă că efectul de frînare s-a diminuat, tocmai opus scopului urmărit de a scurta drumul de frînare.

Luînd în seamă viteza de umplere cu aer a cilindrilor de frînă, ne convingem că dacă frînarea unui tren se face în palier la viteze mai mici de 40 km/h, acesta se va opri mai înainte de a se atinge presiunea maximă în cilindri. Practic, aceasta se traduce prin reducerea cu circa 20 % a valorii deduse prin calcul pentru R_{din}.

In cazul studiat mai sus, chiar cu această ameliorare aplicată la rezultatul calculat, încă nu intrăm în zona valorilor convenabile.

Să presupunem că din cauza unui defect s-a izolat instalația de frînă a vagonului 6 de la locomotivă; să stabilim ce se va întîmpla între vagoanele 6 și 7.

Fig. 6. *Cazul unui tren cu compunere neuniformă*



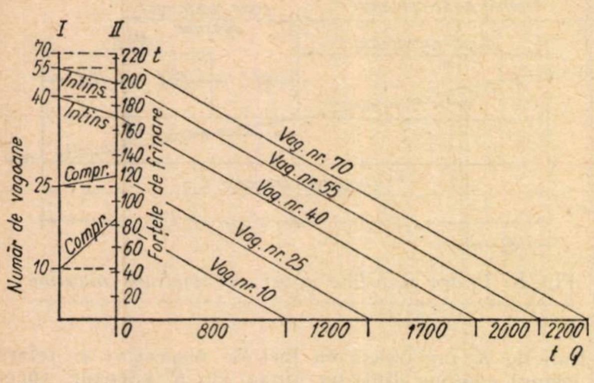


Fig. 7. *Determinarea grafică a reacțiunilor în tren*

Locomotiva fiind echivalată cu 3 vagoane, este ca și cum am avea convoiul împărțit în două grupe, de 9 și 12 vagoane.

In grupa din față avem 8 vagoane cu frîne active, iar în grupa din urmă avem 12 vagoane cu frîne active.

$Q_9 = 9 \cdot 42 = 378$ tone,

$X = 20$ tone (apăsarea saboților unui vagon),

$\vartheta = \dfrac{20 \cdot 20}{980} = 0{,}41$ (coeficientul de frînare),

$\varphi = 0{,}2$ (coeficientul de frecare al saboților),

$X_8 = 10 \cdot 20 = 200$ tone,

$R = \varphi\,(X_8 - Q_9\,\vartheta) = 0{,}2\,(200 - 378 \cdot 0{,}41) = -8{,}8$ tone.

Rezultatul acestui calcul este foarte interesant deoarece ne demonstrează că izolarea unei singure frîne în prima jumătate a trenului considerat dă naștere la un efort de întindere de circa 9 tone.

Dacă vom izola instalația de frînă a încă unui vagon, însă în cealaltă jumătate a trenului, se va naște în timpul fazelor frînării o reacțiune de comprimare și va surveni o egalare a eforturilor, astfel că trenul va înainta pînă la oprire cu o decelerație continuă.

Metoda grafică

O imagine mai sugestivă a fenomenelor de comprimare și de întindere a unui tren o putem avea aplicînd metoda de rezolvare pe cale grafică. Din documentele ce însoțesc trenul în parcurs aflăm exact compunerea lui. Impărțim convoiul în grupe de vagoane asemănătoare ca tară, construcție și echipament de frînă. Fie un tren de 2200 tone format din 70 vagoane. Intr-un sistem de axe rectangulare, pe abscisă înscriem tonajul trenului după grupele de vagoane alese: al 10, 25, 40, 55 și 70-lea vagon.

Pe verticală, pe două scări cu aceeași înălțime aleasă, înscriem pe una (I), grupele de vagoane și pe cealaltă (II) forțele de frînare ca și cînd ar fi distribuite uniform. Scara grupelor de vagoane poate servi pe total ca indicator al forței de frînare ce se deduce prin apăsarea saboților.

Se înțelege că forța de frînare totală a trenului este egală pe ambele scări și de aceea înălțimea aleasă este la fel. Insă, în interiorul scărilor, repartizarea elementelor nu se mai aseamănă; pe scara I repartizarea în funcție de coeficientul de frînare respectă ordonatele înscrise, pe cînd la scara II repartizarea în funcție de apăsarea reală a saboților nu mai are o distribuție proporțională grupelor de vagoane.

Procedeul grafic este următorul:

Se începe de la situația trenului întreg, la capătul scării II notînd forța de frînare calculată:

$$Q\,\vartheta\,\delta = 220 \cdot 0{,}41 \cdot 0{,}225 = 225 \text{ tone.}$$

S-a luat $\delta = 0{,}225$ coeficientul de apăsare a saboților, care la viteza de 30 km/h nu riscă blocarea osiilor. Divizăm intervalul 0—225 în părți egale din 20 în 20 tone. Ducem o dreaptă care unește punctul ce indică tonajul total (2200 t) de pe abscisă cu punctul ce indică forța de frînare totală (225 t) de pe scara II. Trasînd paralele la această dreaptă, prin punctele de pe abscisă ale tonajelor cumulate, obținem pe scara II forțele de frînare corespunzătoare unei repartizări uniforme a frînelor la un tren format omogen. Forța de frînare reală corespunde la aceeași cotă de repartizare numerică expusă pe scara I.

Privind construcția grafică, deducem că primele 25 vagoane de la locomotivă sînt comprimate, iar restul pînă la 70 sînt întinse. Reacțiunea maximă de comprimare este de 40 tone și este suportată de vagonul 10. Reacțiunea maximă de întindere este de 187 — 174 = 13 tone și este suportată de vagonul 40. Aplicînd calculul numeric, rezultatele din tabelă sînt sensibil apropiate de cele extrase de pe grafic:

Impărțirea trenului pe grupe de vagoane (cifre cumulate)	Tonajul grupelor (cumulat)	Forța de apăsare a saboților X_1 tone	Forța de frînare calculată cu coeficientul de frînare $X_1 \cdot \varphi$ tone	Forța reală de frînare $Q\,\vartheta\,\delta$ tone
10	800	160	80	40
25	1 200	450	123	112
40	1 700	750	174	187
55	2 000	850	205	212
70	2 200	900	225	225

MĂSURI PERFECȚIONATE DE AMELIORARE A REACȚIUNILOR

Fișa nr. 540 elaborată de U.I.C. (Uniunea Internațională a Căilor Ferate), apărută la 1 august 1954 înscrie o serie de condiții pentru frînele trenurilor de persoane și de marfă.

Astfel, viteza undei de frînare (de propagare), atît la trenurile de persoane cît și la cele de marfă, a fost ridicată la 250 m/s, de la 150 m/s (călători) și 100 m/s (marfă).

Timpul de umplere cu aer al cilindrilor de frînă la o frînare rapidă trebuie să fie cuprins între 3...6 s la tren de călători și 30...40 s la tren de marfă. Aceste două condiții sînt luate concomitent în atenția tehnicienilor ce lucrează la perfecționarea frînelor, deoarece necorespondența dintre ele prezintă pericolul de blocare a osiilor.

La U.I.C. au fost prezentate cinci distribuitoare (Charmilles, Oerlikon, Knorr KE, DAKO și Westinghouse E 2) capabile să satisfacă caracteristicile amintite.

Odată cu dezvoltarea noilor sisteme de frînă au apărut și tipuri mai perfecționate de robinete ale mecanicului, cum sînt cele de tip Oerlikon FV3 (1950), de tip Knorr D (1953) și de tip Oerlikon FV 4 (1954). Spre deosebire de construcțiile mai vechi, aceste robinete automate permit executarea de șocuri de alimentare puternice, de multe ori necesare la defrînarea ultimelor vagoane ale trenurilor foarte lungi.

La căile ferate din U.R.S.S. frîna Matrasov a fost modernizată cu distribuitorul tip MTZ 135 cu două manete de comutare, una pentru regimul ,,gol-încărcat'' și alta pentru regimul ,,șes-călători-munte''. Interesante sînt regimurile celui de al doilea comutator (manetă) și anume:

— regimul ,,șes'' — cu defrînare nemoderabilă,

— regimul ,,călători'' — cu defrînare nemoderabilă, avînd umplerea și golirea accelerată a cilindrilor de frînă,

— regimul ,,munte'' — cu frînare inepuizabilă și defrînare moderabilă pe pante mari și lungi; faptul că în regimurile șes și călători frîna nu este moderabilă la defrînare ajută la ameliorarea proprietății de a avea simultaneitate la defrînare în capul și în coada trenurilor lungi.

Diminuarea efectului de recul, datorită aparatelor de ciocnire dintre vagoane, s-a obținut prin perfecționarea lor, adaptînd construcții bazate pe principiul creșterii coeficientului de fricțiune.

Mai răspîndit este aparatul de fricțiune cilindric, la care piesele denumite ,,nuci de fricțiune'' produc un efect mai puternic sau mai slab, după cum variază forțele exterioare.

Cupla automată, care s-a introdus la tot parcul căilor ferate din U.R.S.S. prezintă marele avantaj că elimină tampoanele de ciocnire, adică tocmai sursa principală ce dă naștere reculului. In același timp ea înlocuiește aparatele de legare cu șurub, foarte grele, pînă la 35 kg (pe care trebuie să le manipuleze manevrantul), din cauza dimensiunilor mărite pentru a corespunde eforturilor din trenurile foarte lungi și grele. La rîndul său, cupla automată este înzestrată cu un dispozitiv amortizor prin fricțiune.

Construcțiile mai noi de amortizoare prin fricțiune lucrează în mai multe trepte, ele intrînd în acțiune începînd de la un efort de 12 tone pînă ajung în final să învingă o rezistență de 46 tone.

Cele mai moderne sînt aparatele de ciocnire cu amortizoare hidraulice, însă construirea lor comportă investiții apreciabile și cheltuieli de întreținere mai ridicate.

CONCLUZII

Reacțiunile ce se produc în lungul unui tren cu ocazia frînării sînt efecte de natură mecanică, explicabile prin condițiile tot mai pretențioase cerute de exploatarea trenurilor de tonaj mare, foarte lungi și cu aranjarea vagoanelor într-o ordine ce nu ține seama de omogenitate, ci de principiul de a executa cît mai puțină manevră.

De asemenea, drumurile de frînare cît mai scurte pentru a spori viteza tehnică de circulație constituie o cauză a producerii reacțiunilor.

Aceste considerente de ordin tehnic au stat la baza elaborării de către U.I.C. a noilor prescripții pentru frîne.

Dacă personalul ce se ocupă cu formarea tehnică a trenurilor și cu remorcarea lor va cunoaște mai bine cauzele ce produc reacțiunile în lungul unui tren, se vor putea lua măsuri mai eficace de înlăturare a lor, ceea ce constituie o contribuție importantă la siguranța circulației pe calea ferată.

PIESE, MATERIALE ȘI APARATE NOI

Un nou tip de pneuri

Anul trecut s-a confecționat o anvelopă de tip cu totul nou, care ar putea constitui o adevărată revoluție în construcția pneurilor de automobil.

Ideea de bază a noii anvelope este separarea benzii de rulare de restul carcasei. După cum se știe, anvelopa nu se uzează uniform. Dacă se cercetează ansamblul pneului, se constată că banda de rulare se uzează mai mult în comparație cu restul anvelopei. În condițiile îmbunătățirii continue a șoselelor, pneurile trebuie înlocuite datorită în special uzurii benzii de rulare, celelalte părți rămînînd aproape complet nedeteriorate. De aceea, pneurile pot fi înnoite prin aplicarea unui strat protector numai pe porțiunea de contact cu șoseaua. Această operație nu poate fi repetată.

În locul aplicării prin vulcanizare a unei noi benzi de rulare, se folosește o bandă de rulare compusă din trei inele. Fiecare inel al benzii de rulare se montează într-un canal individual în carcasă. Aceste canale sînt despărțite între ele prin nervuri care se întrerup din loc în loc. In afară de nervurile separatoare, partea portantă a anvelopei mai are și nervuri laterale continue.

Inelele benzii de rulare sînt fabricate din cauciuc de calitate superioară, iar la partea interioară, care se așază pe carcasa portantă a anvelopei, sînt prevăzute sîrme de oțel pentru armare.

Montarea inelelor este simplă. Din pneu trebuie să se evacueze complet aerul, pentru ca circumferința să se reducă la minimum. În interior se folosesc camere normale. Apoi se îmbracă inelele ; întîi cel din mijloc, apoi cele două inele laterale. Cu aceasta montajul este terminat și pneul poate fi umflat. (După „Avtomobil").

Acumulatoare electrice alimentate cu carburanți

A fost încercat un tractor acționat de un motor de curent continuu de 20 CP, alimentat de la o baterie de acumulatoare de un tip cu totul nou. Această baterie, alcătuită din 1008 elemente de 1/4″ grosime fiecare, transformă direct energia conținută în carburanți în energie electrică. Elementele bateriei, care conțin electrozi și electrolit ca orice baterie chimică obișnuită, sînt alimentate cu un amestec de gaze, în special de propan și oxigen, care prin reacțiile chimice dezvoltate în electrolit produc energie electrică. Spre deosebire de acumulatoarele obișnuite, bateriile cu carburant nu acumulează energia în sistemul electrozi-electrolit, ci utilizează energia acumulată în carburant. În plus, ele au un randament de 60%, care se crede că va putea fi urcat la 80%.

Reglarea vitezei tractorului se face prin conectarea bateriilor în serie și în paralel, iar schimbarea sensului de mers prin comutarea polilor motorului. (După „Energie").

Înlocuitor al azbocimentului

Noul material elaborat la Institutul de cercetări științifice al Academiei de gospodărie comunală „Pamfilov" din Rostov (U.R.S.S.) are următoarea compoziție (% în greutate) ; nisip —60—65 ; var în bulgări —30 ; adaos hidraulic —5—10 și fibre vegetale —3 în raport cu greutatea amestecului uscat. Aceste fibre se obțin din materia primă vegetală (paie, stuf etc.) prin fierbere într-o soluție alcalină sau din maculatură de hîrtie.

Prin presarea masei silico-calcare fibroase, urmată de autoclavizare, se pot fabrica conducte de ventilație, plăci de căptușeală, elemente de învelitori ș.a.m.d. Aceste produse nu ard, nu putrezesc, se pretează la prelucrarea mecanică ; greutatea specifică a materialului silico-calcar fibros este de 1 650 kg/m^3, rezistența de rupere la încovoiere —200—210 kg/cm^2, rezistența la îngheț —25 cicluri.

Plăcile de învelitori se confecționează după următoarea schemă tehnologică ; nisipul cernut împreună cu varul în bulgări se macină la moara vibratoare, de unde masa trece într-un malaxor cu alice. Totodată se introduc în malaxor fibrele vegetale în prealabil prelucrate și se toarnă apa.

Banda continuă a materialului care iese din mașină se taie cu un foarfece special în plăci cu lungimea de 400 mm. Aceste plăci se așază pe suporturi din oțel și se încarcă în stive a cîte 100—150 bucăți pe un vagonet special, care este dus sub presă. După presare se perforează în plăci orificii, se retează colțurile iar produsele se introduc în autoclavă, unde se supun unei presiuni de 8 at și unei temperaturi de 175° C timp de 7—10 ore.

Pe urmă plăcile se transportă în depozit.

Noul material silico-calcar fibros, după caracteristicile sale calitative, este similar azbocimentului ; este însă cu 25—30% mai ieftin. (După „Stroitel").

Modernizarea uzinării podurilor metalice

Ing. **MIRCEA RUSU**

ACȚIUNEA introducerii tehnicii noi în toate ramurile economiei naționale este principala preocupare a colectivelor de muncă din întreprinderi în vederea realizării indicilor de plan pe perioada 1960—1965. Procesul de uzinare al podurilor metalice trebuie să țină pas cu cele mai noi procedee de lucru. Aceste procedee vor trebui să conducă la creșterea capacității de producție a atelierelor și la un preț de cost mai scăzut.

In ultimii cinci ani s-au obținut rezultate importante în uzinarea podurilor metalice prin creșterea productivității muncii cu 85%, la care s-a adăugat și o reducere a greutății proprii a tablierului printr-o mai rațională proiectare.

Prețul de cost al tonei de tablier este însă mai mare, dacă se compară prețul pe tona de laminate cu prețul pe tona de tablier gata uzinat. Această comparație arată că 53% din prețul tablierului este dat pe seama manoperei de prelucrare și a regiilor de atelier. Scăderea acestui procent este posibilă dacă se ține seamă de o rezervă deosebit de importantă, aceea a tipizării și standardizării podurilor metalice.

Stadiul actual de tipizare oferă un cîmp suficient pentru trecerea în continuare la o altă etapă.

S-au unificat convoaiele, s-au adoptat tipuri de grinzi raționale, se folosesc înălțimi de grinzi și distanțe între grinzi înscrise între limite corespunzătoare și se folosesc o serie întreagă de date constructive care fac ca tablierele să aibe un aspect unitar. Cu toate acestea se constată că din punct de vedere al uzinării, fiecare tablier trebuie considerat ca un unicat. Fiecare tablier se proiectează după o temă dată și se uzinează după planuri de execuție, piesă cu piesă. Această situație conduce la un volum mare de prelucrare, care antrenează cheltuieli și generează greșeli.

In tabelă se dă structura cheltuielilor de prelucrare în uzină, așezate pe operații, în comparație cu tablierul cu grindă în zăbrele.

Din această tabelă se desprind cîteva observații:

— operațiile de trasare și șablonare reprezintă un procent mare (6,5...8,5%);

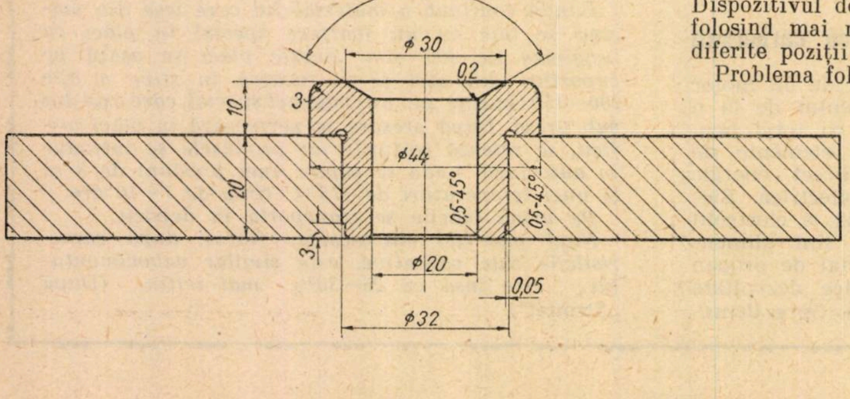
— operația de găurire cere un volum relativ mic (2,9...3,3%);

— operațiile de ajustare (polizare, alezare), la care se poate adăuga și montarea în spațiu care este necesară numai pentru ajustare, reprezintă un volum foarte mare (20,5—24,8%).

Cu toate acestea, operațiile de trasare, șablonare și ajustare nu pot da o calitate ireproșabilă. Metodele cu care se lucrează nu pot asigura înscrierea în toleranțele admise decît cu mare cheltuială de forță și de multe ori în detrimentul calității. Cele mai multe erori le dă operația de trasare a găurilor și de executare a lor. Fie că o gaură se dă prin poansonare, fie că se dă cu burghiul abaterile rezultate conduc la necoincidența găurilor suprapuse și deci la necesitatea montării în spațiu și a alezării.

Operația	Procentul de manoperă			Sporuri pentru pod	
	Grindă cu zăbrele	Inimă plină cale jos	Inimă plină, cale sus	Oblic	Oblic în curbă
Șablonare	2,6	2,0	1,4	13	15
Trasare	4,8	4,4	3.8	12	14
Găurire	3,2	2,3	2,2	12	23
Polizare	1,0	1,0	1,0	0	0
Montare de asamblare	49,2	44,8	43,0	5	14
Montare în spațiu	16,6	12,8	12,0	8	17
Alezare	5,2	3,2	2,7	16	26
Nituire	14,0	14,2	10,7	12	19
Vopsire	2,4	2,3	3,2	0	0
Total %	100,0	88,0	80,0	8	17

Fig. 1. *Bucșă de ghidare montată într-un șablon metalic*



In uzinele de poduri metalice se caută înlăturarea acestui neajuns prin metode de lucru care dau precizie mai mare în prelucrare. Aceste metode se referă îndeosebi la găuri, prin folosirea *bucșelor de ghidare*.

In figura 1 sînt date bucșele cu guler standardizate (STAS 1229—57), care montate în șabloane metalice pot ghida burghiul pentru a asigura nu numai înscrierea în toleranțele admise (STAS 3461—52) dar înlătură complet alezarea și montarea în spațiu.

Elementele (lonjeroane, antretoaze etc.) nu se mai montează în spațiu, ci se trimit direct pe șantier unde precizia execuției găurilor de montaj asigură o montare normală. Mai mult, se poate asigura interschimbabilitatea elementelor. Cu alte cuvinte, un lonjeron nu mai trebuie să fie marcat în uzină pentru introducerea lui la montaj pe șantier, de exemplu în panoul 3—4, ci poate fi montat în oricare panou. Acest mod de lucru înlătură șablonarea și trasarea, deoarece șabloanele metalice se montează direct pe piesele netrasate în dispozitive de asamblare, care sînt aduse în fața mașinei de găurit (fig. 2). Dispozitivele de asamblare permit nu numai strîngerea profilelor în forma lor constructivă, dar și rotirea în poziție de găurire în fața mașinei radiale de găurit. Burghiul va trece dintr-odată prin bucșa de ghidare și prin toate piesele care compun secțiunea elementului. Dispozitivul de asamblare se pretează la perfecționare, folosind mai multe mașini de găurit fixe, așezate în diferite poziții care dau concomitent mai multe găuri.

Problema folosirii bucșelor de ghidare nu este așa de simplă, deoarece va cere investiții importante. Intr-adevăr bucșele sînt scule de înaltă precizie, executate din oțel de scule călit, așezate în șabloane metalice care se găuresc cu mașini de găurit prin coordonate. In această situație se pune problema ca aceste bucșe, șabloane metalice și dispozitive de asamblare să fie folosite la un număr cît mai mare de piese. Cu alte cuvinte, metoda de găurire prin ghidare nu se poate aplica decît la piese de mare serie sau la piese care au un sistem modular în așezarea găurilor.

In U.R.S.S. acest sistem se aplică deoarece podurile metalice sînt standardizate. De exemplu, podurile metalice cu zăbrele au:

— lungimea panoului $\lambda = 5500$ mm,

— deschiderile podurilor sînt multiplu par de 5500 mm,

— înălțimea grinzilor $h = 8\ 500$ și 14 000 mm,

— inima elementelor 450 mm,

— distanța între găuri 80 mm.

In aceste condiții se obțin serii mari de elemente identice. La noi, în stadiul actual, nu se poate vorbi de o standardizare. Intr-adevăr, deschiderea unui pod metalic este dictată, la înlocuirea tablierelor vechi sau distruse, de infrastructurile existente, iar la podurile noi de un calcul al debușeului. Modificarea infrastructurilor la podurile vechi sau adaptarea unor deschideri mai mari decît necesarul rezultat din calcul la podurile noi, conduce la importante cheltuieli.

De la tabliere unicate la tabliere standardizate mai sînt încă etape, ce trebuie parcurse și pregătite. Prima etapă care trebuie să fie atacată este unificarea *) elementelor componente ale tablierelor (lonjeroane, antretoaze, diagonale, montanți, tălpi, contravîntuiri). Această etapă are două faze distincte:

— raționalizarea tipurilor de elemente, problemă ce cade în sarcina proiectantului;

— execuția dispozitivelor de asamblare și a șabloanelor metalice, problemă ce cade în sarcina executantului.

Uzina nu poate trece la realizări decît după ce proiectantul a terminat faza de raționalizare.

In prezentul articol se va trata parțial problema raționalizării tipurilor și anume sub aspectul modulării

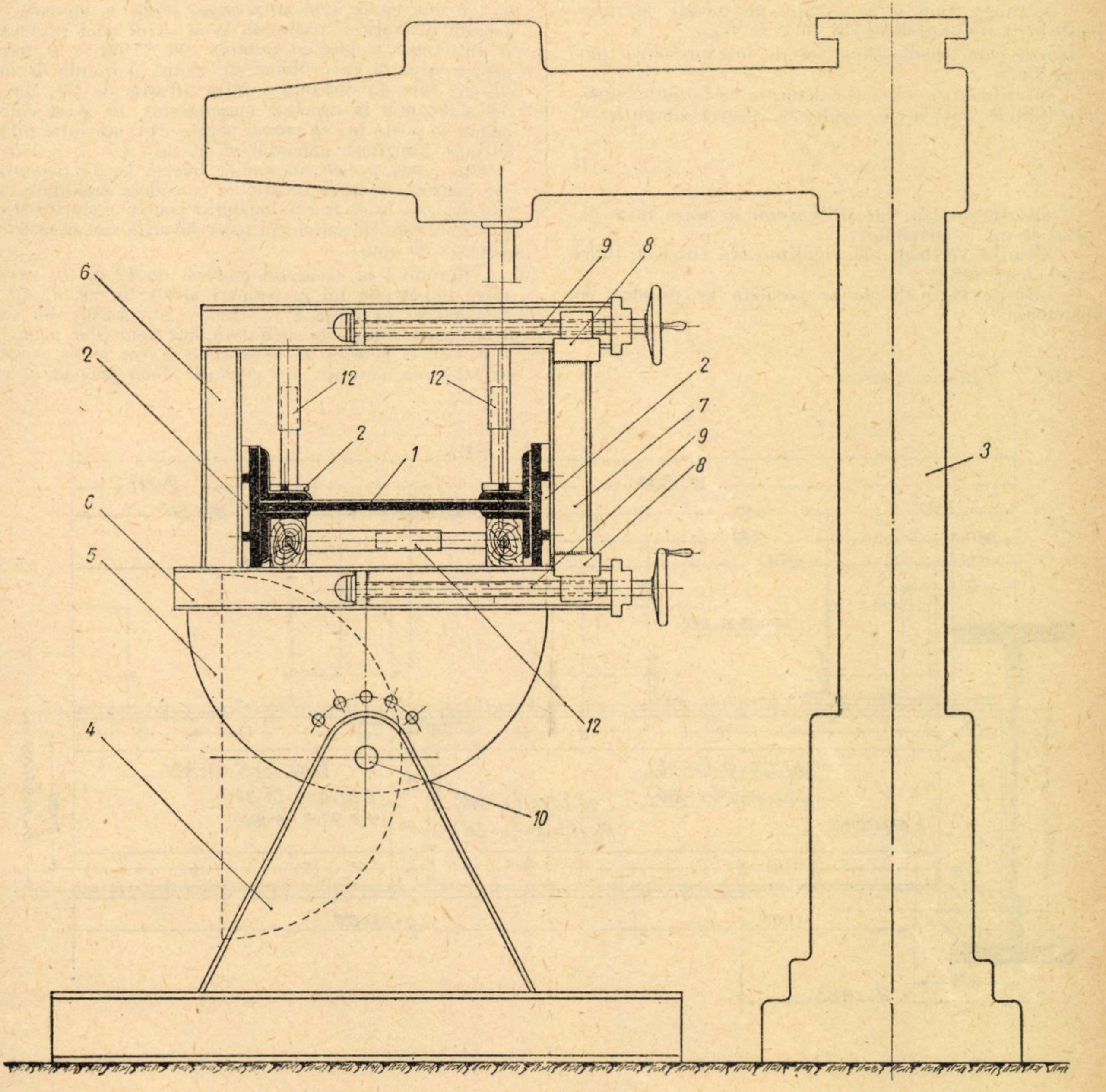


Fig. 2. *Dispozitiv de asamblare*:

1 — Element de tablier; 2 — Şabloane metalice; 3 — Maşină radială de găurit; 4 — Postament; 5 — Picior basculant; 6 — Jugul dispozitivului de asamblare; 7 — Montant mobil; 8 — Lagăr; 9 — Şurub; 10 — Bolț; 11 — Dorn; 12 — Prinderi pneumatice

---

*) Unificare se numeşte stabilirea, în principal, a caracteristicilor dimensionale ale pieselor, sistemelor tehnice, astfel încît să se poată uniformiza proiectarea şi execuţia lor, să se poată folosi aceleaşi tipuri de maşini unelte şi unelte pentru producerea lor şi să se asigure interschimbabilitatea lor (Dicţionar Politehnic)

dimensiunilor. Rezolvarea modulării dimensiunilor unui element este legată de modularea găurilor de nit. Sub acest aspect, în continuare, se vor analiza posibilitățile de modulare a distanței între găurile de nit pentru fiecare element. Dacă această problemă este rezolvabilă, atunci se poate vorbi despre unificarea elementelor de tablier și se va putea trece în acest timp la folosirea șabloanelor de inventar.

Proiectantul va trebui să se ghideze după următoarele condiții în unificare a elementelor de tablier:
— volum minim în prelucrarea materialului,
— restrîngerea sortimentelor de laminate,
— consum specific minim la laminate,
— număr minim de șabloane metalice.

I. UNIFICAREA LONJEROANELOR

Forma constructivă a lonjeronului este dictată de următoarele condiții:

— lungimea lonjeronului depinde de împărțirea deschiderii tablierului (l) în panouri egale (λ),

— înălțimea (h) se încadrează în $\frac{\lambda}{8} \ldots \frac{\lambda}{10}$,

— distanța între lonjeroane 1800 mm,

— secțiunea trebuie să asigure un modul de rezistență (w_{cf}) în limitele $\pm 3\%$ față de W_{nec}.

Găurile care trebuie să se înscrie într-un sistem modulat sînt:

— niturile de gît, care se calculează cu formula cunoscută (forțele verticale se neglijează pentru simplificare)

$$e \leqslant \frac{N \cdot I}{T \cdot S} \qquad (1)$$

— niturile de cap, care în general se așază între niturile de gît la jumătate;

— niturile verticale de rigidizare în dreptul riglei dintre lonjeroane;

— niturile verticale de pe corniera de prindere la antretoază.

a) Pentru unificare, ar fi ideal să se ia un singur tip de lonjeron, spre exemplu $\lambda = 5\,500$ mm. Acest lonjeron ar avea aceleași profile și aceeași distribuție de nituri, oricare ar fi deschiderea l a podului. Cum s-ar rezolva însă în cazul nostru un pod de deschidere oarecare? Dacă trebuie proiectat un tablier cu inimă plină cale jos de $l = 20$ m va trebui să luăm trei panouri tip de 5 500 mm și un panou de 3 500 mm. Lonjeroanele tip vor fi executate cu dispozitive de găurire (fig. 1 și 2) iar panoul de 3 500 mm se va proiecta și executa cu metodele obișnuite.

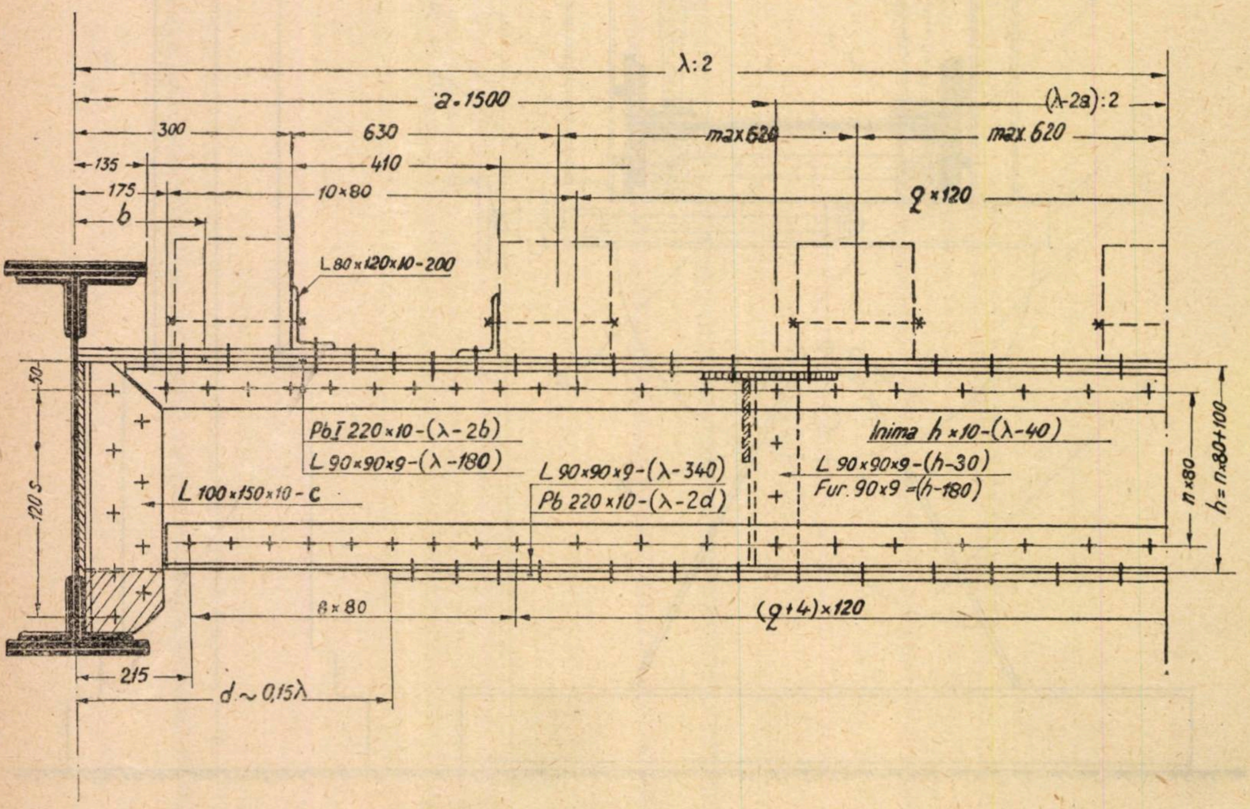
In cazul unui tablier cu zăbrele, situația este mai complicată. Fie un pod cu infrastructuri existente de $l = 42$ m. Se vor lua 6 panouri tip de 5 500 mm și două netipizate de 4 500 mm așezate la capetele tablierului. Această soluție impune altă înclinare a diagonalelor de capăt decît a acelor curente. Cu toate că STAS 2747—51 admite ca înclinarea diagonalelor să fie cuprinsă între 45° și 60°, totuși unghiurile diferite la același tablier dau un aspect general inestetic.

Pentru prima etapă se poate rezolva modularea găurilor de nit într-o formă mai complicată, dar care poate satisface oarecum orice lungime de panou. In fig. 3 s-a schițat o propunere în acest sens.

Se distinge în figură că primul nit de gît se va așeza la 175 mm de la axul antretoazei. Este de observat că această distanță se păstrează și în cazul cînd prinderea la antretoază se face cu cornieră 100 × 100 × 10, adică pentru situația de prindere cu scaun. Formula de mai sus (1) care dă distanța e între niturile de gît, dă de obicei 80 mm la capetele lonjeronului. Pe acest considerent se poate lua ca modul pentru distanța între nituri 80 mm. Lungimea panoului va fi deci $\lambda = 2 \times 175 + 80p$, unde p este un număr întreg. Toate panourile care satisfac această ecuație se consideră modulate. De remarcat că în U.R.S.S. modulul pentru podurile standardizate este 80 mm adică toate niturile sînt așezate la distanța 80 mm.

Revenind la exemplul podului de 42 m, se va rezolva împărțirea lui în panouri astfel: în loc de 10 × × 4 200 se va alege 8 × 4 190 + 2 × 4 240, din care 8 fac parte din gama modulată, iar două sînt nemodulate. Cele 8 perechi de lonjeroane se vor putea executa pe șabloane metalice, iar celelalte două perechi se vor

Fig. 3. *Lonjeron unificat*



proiecta separat şi se vor executa prin metode obişnuite. Inclinarea diagonalelor de capăt diferă inperceptibil de celelalte diagonale.

Pentru reducerea volumului de prelucrare se pot admite două module 80 mm pe porţiunile laterale ale lonjeronului şi 120 mm pe porţiunea de mijloc. De fapt, modulul este în acest caz 40 mm ($80=2\times40$ şi $120 = 3 \times 40$). Porţiunea în care se impune distanţe de 80 mm va fi dată de forţa tăietoare T de pe reazem, iar porţiunea pe care se admite 120 mm va fi dictată de o forţă tăietoare mai mică (T_1). Descreşterea forţei tăietoare a lonjeronului este dată de formula cunoscută

$$T_1 = T\left(\frac{m}{n}\right)^2 \tag{2}$$

unde n este numărul în care se împarte lungimea panoului ($\lambda = n \cdot a$) şi m este locul unde se calculează forţa tăietoare ($x = m \cdot a$). Inlocuind în formula (1) pe e cu 80 şi separat cu 120 şi făcînd raportul se obţine:

$$\frac{T_1}{T} = \frac{80}{120}.$$

Inlocuind acest rezultat în formula (2) se obţine pentru $n = 10$

$$m = \sqrt{66} = 8{,}124,$$

deci pe circa 80% din lungimea panoului se pot aşeza niturile la distanţa 120 mm. Pentru un lonjeron de 4 000 mm ar rezulta în acest caz 14 nituri mai puţin decît în cazul cînd s-ar nitui la 80 mm distanţă din cap în cap, ceea ce dă un procent de reducere de prelucrare de 28%.

Lungimea panoului va fi dată de formula

$$80\,p + 120\,q + 350 = \lambda,$$

unde p, q şi λ sînt numere întregi. Admiţînd o soluţie particulară $m = 0$, $n = 20$ şi $\lambda = 1950$, ecuaţia are soluţiile generale

$$p = -\,80\,\theta'' + \theta',$$

$$q = 20 + \theta + 120\,\theta'',$$

$$\lambda = 1950 + 80\,\theta + 120\,\theta'.$$

Presupunînd că vrem să stabilim gama panourilor între 2 000 mm şi 8 000 mm, rezultă că $\theta'' = 0$ şi calculul soluţiilor se simplifică. Dînd lui θ valoarea 0 şi lui θ' valorile 0, 1, 2,...50 se obţin 51 de soluţii pentru λ, apoi pentru $\theta = 1$ şi 2, respectiv $\theta' = 0, 1, 2...49$ se obţin alte 100 soluţii. Rezultă de aici că pentru $2\,000 < \lambda < 8\,000$ există un număr de 151 soluţii care reprezintă gama modulată a lungimii panourilor. Lungimile modulate diferă cu 40 mm între două poziţii ale gamei: de exemplu ...4 110, 4 150, 4 190...

Este de preferat ca porţiunile pe care se aşază niturile de 80 mm distanţă să fie egale la cele două capete adică p să fie par. In acest caz soluţiile se reduc la jumătate. Pentru o lungime oarecare din gamă (de exemplu $\lambda = 4\,110$) aşezarea niturilor este următoarea:

$$175 + 10 \times 80 + 18 \times 120 + 10 \times 80 + 175,$$

dar aceeaşi lungime poate fi rezolvată şi astfel:

$$175 + 8 \times 80 + 23 \times 120 + 8 \times 80 + 175$$

şi încă în alte 1350 de poziţii. Vor trebui alese însă numai distribuţii de forma $175 + p + q + p + 175$ pentru reducerea numărului de şabloane metalice la două.

b) Modularea găurilor de gît atrage după sine o serie de probleme care trebuie bine studiate. Astfel:

— Niturile de cap vor trebui aşezate la mijlocul distanţei între niturile de gît.

— Urechile de prindere ale traverselor vor trebui prinse de niturile de cap, care au o distribuţie anumită. Aceasta ar putea duce la distanţe mici între traverse sau la depăşirea celor 400 mm între feţele traversei (fig. 3). Mai gravă este situaţia traverselor de la mijlocul lonjeronului, care nu se poate rezolva decît prin neprinderea lor la lonjeron (sistem adoptat în U.R.S.S.), cu alte cuvinte prinderea traverselor să se facă numai la primele două traverse de la capetele lonjeronului, frînarea preluîndu-se deci prin două traverse într-un sens de mers şi alte două traverse în sensul opus.

— Distanţa a de la antretoază la prima riglă de contravîntuire (fig. 3) să fie fixă pentru orice lungime de panou, ceea ce ar conduce la contravîntuiri tip. In acest caz panoul mijlociu de contravîntuire este variabil.

— Platbandele de sus şi de jos, cît şi plăcile de continuitate pot fi oricît de lungi, fiindcă nu îngreunează aplicarea şabloanelor metalice. Cu toate acestea este recomandabil ca platbandele superioare să se întrerupă înainte de ultimele două rînduri de nit de la capăt, iar platbanda inferioară să se oprească la 400 mm de la capăt, surplusul de material în acest ultim caz fiind neglijabil.

— Guseele de contravîntuire trebuie prinse în niturile modulate.

— Contravîntuirile generale ale tablierului (între grinzile principale) nu trebuie să fie prinse de lonjeroane, deoarece prezintă dificultăţi mari. Chiar în actuala situaţie, această prindere se face în condiţii grele, găurile de prindere executîndu-se la faţa locului, atît în lonjeron, cît şi în contravîntuire. Este necesară totuşi o prindere pentru a prelua greutatea proprie a contravîntuirii, pentru care trebuie să se găsească o soluţie mai simplă.

— Supraînălţările pentru podurile în curbă se vor realiza cu lonjeroane unificate, de înălţimi diferite;

— Niturile de cap, din aceeaşi secţiune, trebuie să fie aşezate la o distanţă fixă pentru a reduce şabloanele metalice. Această condiţie se poate realiza folosind o singură grosime de inimă şi aripi de cornieră de aceeaşi lăţime pentru orice lungime de panou, spre exemplu: dacă se acceptă că se pot realiza secţiuni în limitele ± 3% din W_{nec} cu grosime de inimă 10 mm şi corniere $90 \times 90 \times 9$ şi $90 \times 90 \times 11$, atunci distanţa dintre găuri va fi totdeauna 100 mm. Se pare că este posibil aşa ceva deoarece modulul de rezistenţă va putea fi asigurat din înălţimea inimii şi variaţia dimensiunilor platbandelor care nu jenează ideea de folosire a şabloanelor metalice.

— Consumul specific minim, respectiv cele mai puţine deşeuri la debitare, le va da alegerea panourilor imediat sub 3 000, 4 000 sau 6 000 mm. Intr-adevăr, lungimea de fabricaţie a platbandelor şi a cornierelor este 12 mm. Dintr-o platbandă de 12 m se vor putea realiza trei inimi pentru panoul de 3 990 mm şi numai două pentru panoul de 4 110 mm.

Problema unor comenzi speciale de lungimi trebuie exclusă deoarece laminatele vin uneori din import, iar pe de altă parte se aplică sporuri de preţ pentru comandă specială. Folosirea la alte piese a scurtăturilor rămase este aproape imposibilă la corniere şi destul de greoaie în cazul platbandelor. Intr-adevăr, în acest caz se impune sortarea scurtăturilor şi tot felul de calcule pentru croire economică.

c) Modularea niturilor verticale este legată de înălţimea h a lonjeronului. STAS 2747—51 recomandă ca h să fie cuprins între $\lambda : 8$ şi $\lambda : 10$, pe de altă parte inimile se laminează într-un sortiment restrîns (STAS 335—57). Astfel, pentru $\lambda = 3\,000$ mm se pot alege inimi de lăţimi 300, 320 sau 350 mm pentru $\lambda = 5\,000$ mm se pot alege 500, 550 şi 600 mm.

Admiţînd folosirea exclusivă a cornierelor $90 \times 90 \times 9$ şi $90 \times 90 \times 11$, înălţimea h poate fi dată de ecuaţia $h = 80\,n + 100$ (fig. 3).

Această împărţire nu este compatibilă cu lăţimile de fabricaţie şi atunci va trebui adoptat sistemul: $50 + 80 + m + 80 + 50$ unde m este variabil în funcţie de dimensiunile de fabricaţie ale inimii. Practic, această distribuţie se poate realiza prin introducerea unei găuri verticale în şablonul metalic pentru găurile orizontale de gît.

In extremis se vor putea admite mai multe şabloane metalice pentru niturile verticale, cu condiţia ca găurile extreme să coincidă cu două găuri de la niturile de gît.

Deci pentru o înălțime de inimă de 350 mm șablonul va avea distribuția 50 + 80 + 90 + 80 + 50.

Niturile verticale de la corniera de prindere la antretoază prezintă aceleași condiții. Numărul de nituri variază între minimum 8 bucăți (constructiv) și maximum 10 bucăți (pentru panou de 8 m), fapt care pare să simplifice această prindere. Vor trebui deci executate două tipuri de șabloane pentru prindere: unul pentru corniera 100 × 100 × 10 și unul pentru corniera 100 × × 150 × 10 (după tipul de lonjeron cu sau fără scaun), ambele cu cîte 10 găuri.

d) Secțiunea din care este format lonjeronul nu prezintă importanță mare pentru etapa de modulare care se tratează în acest articol. Din fig. 2 se observă că dispozitivul de asamblare permite orice înălțime de lonjeron, orice lățimi și grosimi de platbande. S-a arătat mai sus că este de preferat folosirea cornierelor cu aceeași lățime de aripă și aceeași grosime de inimă. Presupunînd că nu se poate asigura secțiunea necesară, în aceste condiții va trebui folosit încă un tip de cornieră (exemplu 100 × 100 × 10 și 100 × 100 × 12), în care caz se dublează numărul șabloanelor metalice.

O secțiune deosebit de avantajoasă pentru construcția lonjeroanelor poate fi folosirea grinzilor dublu T. Tăind un oțel I 40 de-a lungul inimii prin axa neutră și intercalînd o inimă de 14 mm grosime se poate forma o secțiune convenabilă. Eventual se pot adăuga sus și jos cîte o platbandă de 220 × 15 sau 220 × 20. Atît inima suplimentară cît și platbandele se sudează cu aparate de sudură automată, asigurînd astfel o calitate bună. Avantajul acestui mod de rezolvare a lonjeroanelor este o prelucrare de volum mai mic decît în cazul unei secțiuni nituite. Comportarea lonjeroanelor sudate n-a fost încă încercată la noi și deci problema enunțată aci se pune cu rezervă.

II. UNIFICAREA ANTRETOAZELOR

Antretoazele reprezintă 17...20 la sută din greutatea totală a podurilor cu inimă plină și 10...14,5 la sută a podurilor cu zăbrele. Este indicată deci unificarea lor la fel ca la lonjeroane, care au un volum sensibil egal cu cel al antretoazelor.

Datele constructive în prezent indică:

— lungimea antretoazei la podurile noi 5 200 mm,

— înălțimea antretoazei $\frac{\lambda_1}{6} \cdots \frac{\lambda_1}{8}$.

Ținînd cont de cele stabilite în capitolul I se pot admite condiții pentru unificare (fig. 4):

— niturile de gît între lonjeroane se pot așeza la 120 mm, aici neavînd forțe tăietoare;

— în afara lonjeroanelor niturile de gît se vor așeza la 90 mm;

— niturile verticale se vor prevedea la 120 mm;

— prinderea lonjeronului la antretoază se va face cu corniera 100 × 150 × 10 sau 100 × 100 × 10 în ambele cazuri, aripa cornierei la fața inimii antretoazei fiind de 100 mm, se pot face prinderi tip pentru orice lungime de lonjeron;

— în cazul cînd podul este în curbă, lonjeroanele se pot decala de la un panou la altul cu 120 mm, ceea ce este suficient pentru curbe de 300...500 m rază;

— lungimea antretoazei, în cazul infrastructurilor existente, se poate varia într-o gamă care diferă din 180 în 180 mm. Intr-adevăr lungimea inimii va fi dată de formula 18 × 120 + 90 s unde s este număr întreg și par.

Inălțimea inimii se va obține din formula 120 m + 110 pentru corniere de 100 × 100 × 10. Pentru înscrierea în condiția $\frac{\lambda_1}{6} \cdots \frac{\lambda_1}{8}$ se vor folosi numai înălțimi de 590; 710; 830 mm.

Prinderea antretoazei la ramfort și a ramfortului la grinda principală pune probleme mai complicate. In fig. 5 se dă schița unui șablon pentru ramfort, ce unifică cele două prinderi. Este de remarcat că acest șablon este valabil atît pentru prinderea la o grindă principală cu inimă plină, cît și la un montant din grinda cu zăbrele. Pentru variația înălțimii antretoazei, cît și a înălțimii grinzii șablonul permite găurirea a 12 tipuri de ramforți. In figura 5 se observă că șablonul maxim, de tipul Aa, adică acel care admite rîndul A de nituri pe orizontală și rîndul a pe verticală va avea dimensiunile 905×2030 mm. Ramfortul din figura 4 este de tipul Bb adică 545×1550 mm. Ramfortul cel mai mic este Cd adică 455×1190 mm.

Aceste tipuri necesită un singur mod de prindere la inima grinzii principale sau la montant: corniera cu aripa 100 mm. Din cauza folosirii unui singur șablon a fost necesară schimbarea modulului 40 mm la 30 mm, adică 3× 30 și 4 × 30.

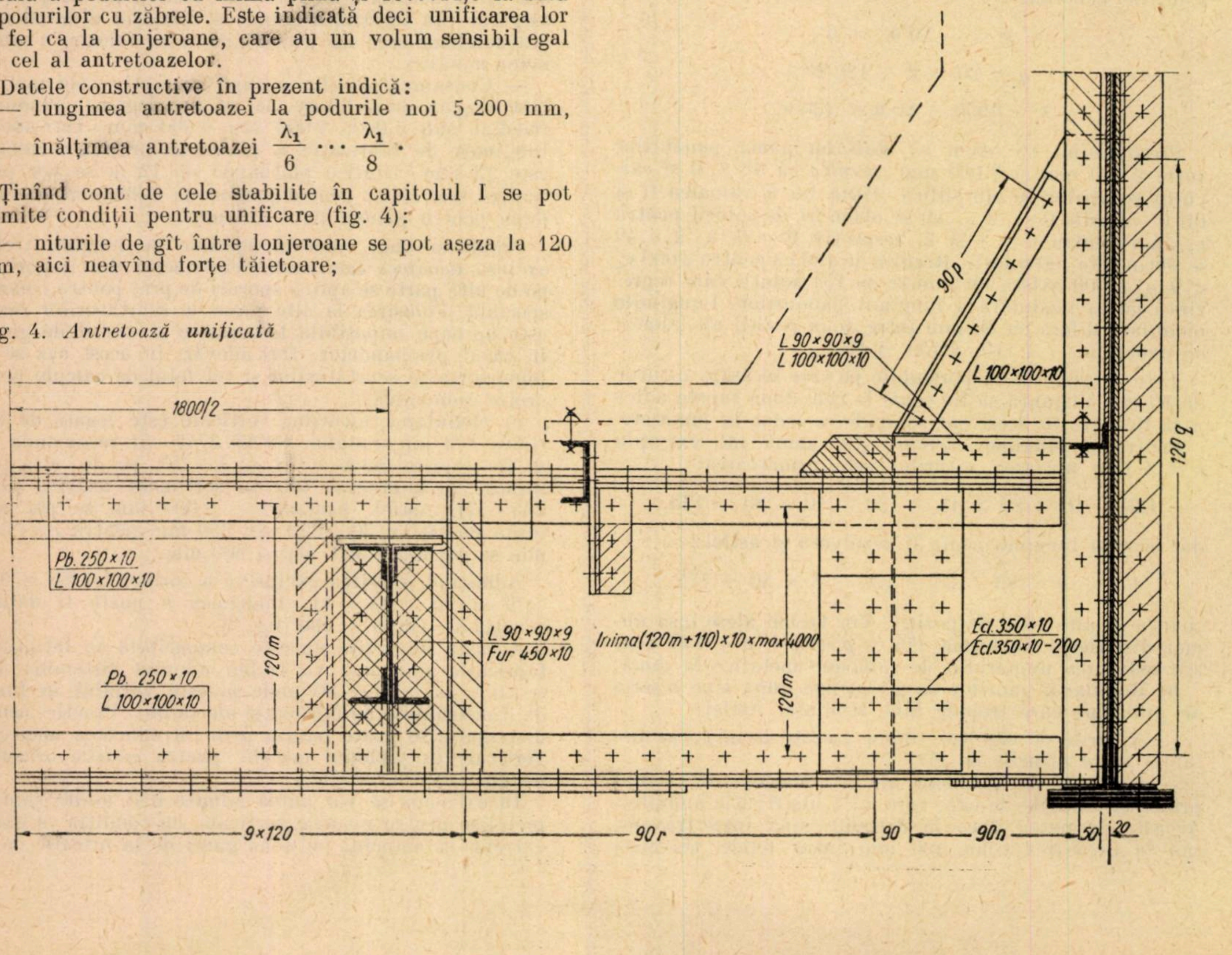


Fig. 4. *Antretoază unificată*

Secţiunea din care se poate compune antretoaza poate fi realizată numai din cornieră cu aripa 100 mm şi de grosime 10; 12 sau 14 mm. In acest fel niturile de cap sînt aşezate în secţiune transversală la distanţe de 120 mm, chiar dacă inima trebuie prevăzută de 12 mm grosime; distanţa de 120 mm trebuie păstrată pentru reducerea numărului de şabloane metalice.

In schimb se pot admite lăţimi şi grosimi diferite la platbande. Din datele culese la 22 tabliere cu calea jos rezultă că în 17 cazuri s-a realizat secţiunea cu cornieră de aripă 100 mm.

Antretoaza este un element mai complicat în prelucrare decît lonjeronul, motiv care indică o reducere a proporţiei lor din tablierul total. Singura soluţie pentru scăderea numărului de antretoaze este folosirea unor lonjeroni cît mai lungi. Sporul de greutate proprie a lonjeronului şi a antretoazei este inferior greutăţii antretoazelor suprimate.

III. UNIFICAREA GRINZILOR PRINCIPALE

Din greutatea totală a tablierului, grinzile principale reprezintă proporţii în jurul a 43 la sută la inimă plină cale jos şi 59 la sută la grinzi cu zăbrele. Este necesară deci şi aici o unificare, deşi dispozitivele de asamblare se complică necesitînd investiţii mult mai importante decît în cazul elementelor căii.

Admiterea unor game de panouri are influenţă directă asupra alcătuirii grinzilor principale.

a) Grinda principală cu inimă plină la podurile cu calea jos va trebui împărţită în maximum de panouri modulate, după indicaţiile date la capitolul I. Această condiţie atrage după sine modularea niturilor de gît ale grinzii principale.

Intr-adevăr dacă panourile variază din 40 în 40 mm sau din 80 în 80 mm, aşezarea niturilor de gît la grinda principală va trebui să permită acelaşi joc. Din cauză că înălţimea inimii este mare, distanţa între nituri dată de formula (1), este în general mai mare de 120 mm. Pentru un volum minim de prelucrare vor trebui adoptate distanţe de 120 şi 160 mm. Trebuie avut în vedere însă ca un nit să se afle la 175 mm de la axa antretoazei, distanţă care se găseşte şi pe lonjeron (fig. 3).

Pentru grinzile principale cu inimă plină se folosesc în general cornierele 130 × 130 × 12 şi 150 × 150 × 14, vor trebui deci două rînduri de şabloane metalice.

Pentru înnădirea cornierei şi a platbandelor este necesară îndesirea găurilor de nit pentru a avea eclise de dimensiuni minime. Rezolvarea acestei probleme se poate face construind şabloane metalice de joantă cu nituri dese, realizînd condiţia ca niturile extreme ale joantei să fie aşezate în dreptul niturilor modulate. De exemplu, pentru corniera de 130 × 130 × 12 se va face un şablon de 7 intervale (3 × 85 + 90 + 3 × 85), la care niturile extreme sînt aşezate la distanţa de 600 mm, ceea ce corespunde la 5 intervale de 120 mm. Pe porţiunea joantei nu se vor da găuri prin şablonul de gît sau de cap ci prin şablonul de joantă. Găurile verticale de prindere ale antretoazei vor fi date prin şabloane care trebuie să respecte condiţiile din capitolul II, adică modulul 120 mm. Acest modul atrage după sine alte condiţii: găurile joantei de inimă să fie aşezate pe verticală tot la 120 mm sau cel puţin ca găurile extreme să fie aşezate la o distanţă multiplu de 120 mm. De asemenea, înălţimea grinzii să se înscrie într-o gamă cu modul 120 mm:

$h = 120\ m + 100$ pentru corniere cu aripa 130 mm,

$n = 120\ m + 110$ pentru corniera cu aripa 150 m.

b) Grinzile principale la tabliere cu inimă plină cale sus au un volum de prelucrare mai mic, cu toate acestea este indicată modularea distanţelor între nituri deoarece prezintă probleme mult mai puţin complexe decît la tablierele cu calea jos.

Se pot admite de la început distanţe tip (exemplu 1 600 mm) între contravîntuirile verticale, şi două distanţe netipizate la capete. Se vor putea astfel modula găurile pe tălpi şi contravîntuirile orizontale.

Vor trebui evitate joantele universale la aceste tabliere deoarece dau un volum mare de scurtătură. Intr-adevăr pentru un tablier de 15 m deschidere sînt necesare corniere de lungime 7 800 + 7 800 pentru joantă universală sau 12 000 + 3 600 pentru joantă de uzină. In primul caz rezultă scurtături în procent de 35% iar în al doilea caz 5%.

Pînă la 20 m deschidere tablierele cu calea sus pleacă din uzină asamblate complet pentru a restrînge la minim volumul de montaj pe şantier şi deci nu este necesară o joantă universală.

c) Grinzile cu zăbrele pun probleme deosebit de complexe pentru unificarea lor, din care cauză ele vor fi tratate într-o altă etapă. Abia după ce se va rezolva unificarea elementelor de cale şi grinzile principale cu inimă plină se va putea trece la grinzile cu zăbrele şi numai la cele cu deschideri pînă la 65 m.

Greutăţile principale constau în:

— înălţimea grinzii diferită, respectiv în funcţie de deschidere, ceea ce dă diferite înclinaţii la diagonale;

— secţiuni diferite de la pod la pod şi chiar de la panou la panou;

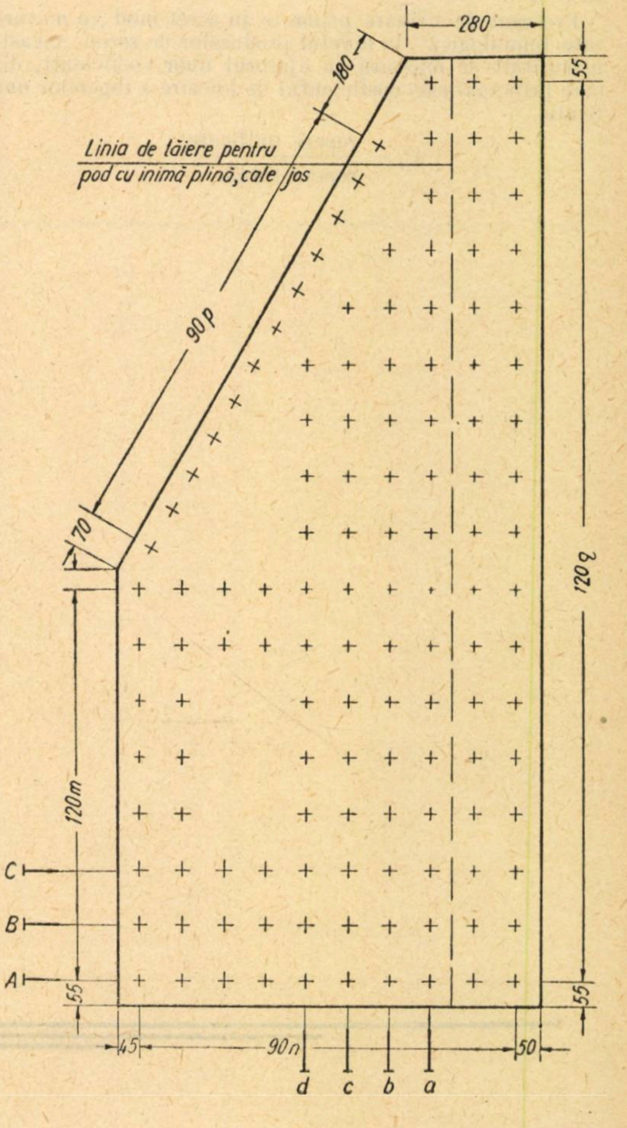
— contravîntuiri orizontale la talpa inferioară şi uneori şi la talpa superioară, care sînt greu de tipizat.

Cu toate acestea trebuie să se facă o unificare avînd la bază următoarele condiţii:

— grinzile tip triunghiular cu tălpi paralele, care s-au impus în ultimii ani, deoarece au cele mai puţine elemente comprimate şi deci material metalic minim, să se adopte definitiv pentru deschideri pînă la 65 m;

— împărţirea în panouri să se facă în gamă modulată după indicaţiile din capitolul I;

Fig. 5. *Şablon pentru ramfort*



— distanța între găurile de nit pentru cusătura tălpilor să se facă cu modul 120 și 160 mm după indicațiile de la capitolul III punctul *a*;

— prinderea antretoazei la montant să se facă după indicațiile din capitolul II;

— prinderea guseelor de la contravîntuiri și de la diagonale să se facă la tălpi în găurile modulate;

— prinderile diagonalelor și montanților la gusee să fie tipizate, urmînd ca șabloanele lor metalice să se așeze pe guseu sub un unghi care să fie stabilit cu precizie înaltă;

— distanțele între niturile extreme ale diagonalelor să fie stabilite de către proiectant cu precizie mare;

— distanțele între inimile tălpilor să fie aceleași pentru toate podurile între 25 și 65 m deschidere, eventual folosind cornieră cu aceeași aripă (de exemplu 90×90×9 și 11) pentru ca șabloanele metalice pe inimă și pe capacul tălpii să fie cît mai puține.

Ținînd seamă de aceste condiții și de măsuri deosebite luate în uzine s-ar putea renunța la montarea în spațiu, eventual cu o alezare de volum mai mare pe șantierul de montaj. Această alezare se referă îndeosebi la contravînturile generale și la prinderea diagonalelor.

IV. INDICII TEHNICO-ECONOMICI

Etapa de unificare propusă în capitolele precedente pune pe proiectant în condiții foarte dificile mai ales în perioada de unificare. Pentru constructorul din uzină survin probleme de tehnicitate deosebită, obligîndu-l să se înscrie în toleranțe mult mai mici decît cele admise azi.

Procesul de uzinare primește în acest mod ,,o maturitate tehnologică'' la nivelul produselor de serie. Această maturitate se măsoară cu ajutorul unor coeficienți, din care principal este coeficientul de folosire a reperelor unificate.

$$C_f = \frac{\text{repere unificate}}{\text{repere totale}}.$$

Este greu de presupus la ce nivel de unificare va ajunge proiectantul la un moment dat. Spre exemplu, un tablier de 36 m grindă cu zăbrele cale jos are 330 de repere, cîte din cele 330 de piese de dimensiuni diferite vor putea fi unificate?

In mare, se poate vedea că la un pod unde din 10 panouri s-au unificat 8, coeficientul este 0,80. Presupunînd că în afară de acestea unele elemente nu se pot tipiza (de exemplu contravînturile generale) coeficientul va scădea la 0,70. Pe ansamblu acest coeficient crește la 0,76 prin ponderea tablierelor cu inima plină cale sus.

Coeficientul de ajustare, adică raportul între timpul de ajustare (alezare și montare în spațiu) și timpul total de prelucrare va scădea. El este acum 0,20 (vezi tabela) și va putea fi redus la 0,06.

Coeficientul de restrîngere a sortimentelor (raportul între numărul sortimentelor după și înainte de unificare) va scădea cu cel puțin 20%.

Ponderea deșeurilor va conduce la micșorarea consumului specific, deși în general o standardizare și chiar unificarea propusă în acest articol conduc la secțiuni nu întotdeauna economice.

Eficacitatea economică a modernizării propuse se bazează pe

— scăderea volumului de prelucrare,

— reducerea ciclului de fabricație și creșterea capacității de producție a uzinei,

— preț de cost mai scăzut.

Scăderea prețului de cost pentru prima etapă se apreciază la 14 la sută reducere a manoperei de uzinare, care conduce la o reducere totală pe tona de tablier de 5 la sută. Se întrevăd în plus influențe indirecte asupra prețului de cost rezultate din reducerea normativului de materiale, prin restrîngerea sortimentelor și a normativului de producție neterminată, prin reducerea ciclului de fabricație.

BIBLIOGRAFIE

1. GAI A. G. *Problemele fundamentale de tipizare și de standardizare a elementelor de construcții metalice.* Revista Industria constructiilor, Moscova, 1954, nr. 3, pag. 21—28.

2. STRELEȚKI N. S. *Construcții metalice,* 1954, vol. I, pag 185—295

Tehnica feroviară în lume

DIN EXPERIENŢA SOVIETICĂ

CEL de-al XXI-lea Congres al P.C.U.S. a pus feroviarilor sovietici probleme de mare răspundere în ceea ce priveşte efectuarea transporturilor. Ritmul înalt de dezvoltare a economiei sovietice pe durata planului septenal cere o sporire considerabilă a transporturilor feroviare. In anul 1965, circulaţia mărfurilor pe reţeaua feroviară va spori cu 39...43% în comparaţie cu anul 1958.

Inlocuirea locomotivelor cu abur pe liniile ferate principale, prin tracţiune electrică şi diesel, va dubla capacitatea de trafic a acestor linii.

Această considerabilă intensificare a traficului feroviar impune, printre altele, folosirea pe scară largă a tehnicii noi şi o perfecţionare continuă a metodelor de exploatare a căilor ferate. In rîndurile care urmează ne vom opri la trei cazuri concrete de perfecţionare a tehnicii folosite în exploatarea feroviară, la transportul containerelor şi la întreţinerea căii.

SUPRAVEGHEREA TERASAMENTULUI CĂII

In regionala Transkaukaziană, liniile ferate sînt construite pe povîrnişuri cu pante abrupte, prin defileurile înguste ale rîurilor din munţi, de-a lungul ţărmului mării sau la poalele unor stînci înalte. Pe traseul acestor linii se pot întîlni cele mai felurite deformaţii ale terasamentelor. Pentru constatarea lor şi pentru prevenirea la timp a consecinţelor, cum şi pentru determinarea lucrărilor celor mai potrivite în acest scop şi pentru verificarea eficacităţii lor, regionala a stabilit puncte fixe de observaţie a zonelor cu terasamente nestabile şi a lucrărilor de consolidare.

Dintre aceste deformaţii, cele care afectează cel mai mult starea terasamentelor sînt surpările, provocate, în majoritatea cazurilor, de fisurarea şi fărămiţarea rocilor. Pentru depistarea la vreme a punctelor nestabile ameninţate de surpări se întreprind observaţii prin folosirea unor ,,repere'' de beton. Dacă fisura are o lăţime de cel mult 3 cm, reperele, de forma unui triunghi sau a altei figuri plane, se fixează astfel încît să poată acoperi roca cu minimum 5 cm de o parte şi de alta a fisurii. Dacă fisura este mai mare ca 3 cm, se utilizează ca repere — în funcţie de mărimea fisurii — bolovani de rîu sau piatră spartă fixaţi cu mortar de ciment.

Fiecare reper se marchează cu un număr de ordine şi cu data de montare şi se introduce într-un registru special pentru evidenţa reperelor. Aşa cum arată A. I. Pesov într-un articol publicat în revista ,,Puti i putevoie hoziaistvo'', controlul reperelor se efectuează periodic de către echipele de supraveghere a stîncilor expuse surpării, pe baza unui grafic aprobat. Pe porţiunile de linie mai grav ameninţate de surpări, verificarea reperelor are loc în fiecare decadă; în perioada de topire a zăpezii, pe timpul ploilor îndelungate şi după cutremure de pămînt, se fac verificări speciale.

Prin folosirea metodei reperelor au fost descoperite şi făcute inofensive multe masive stîncoase nestabile. Astfel, un masiv stîncos nestabil cu un volum de 12 000 m^3 a putut fi depistat la timp iar ameninţarea pe care o prezenta a putut fi neutralizată prin surpare artificială. Numai într-un an au fost prevenite 41 de cazuri de surpări şi de căderi pe linie a stîncilor izolate.

In acelaşi timp, se dă mare importanţă şi surpărilor deja produse.

In felul acesta, nu numai că se descoperă şi se previn din timp cazurile de surpare a rocilor, dar se stabilesc cu precizie şi limitele porţiunilor periculoase. Se rezolvă astfel şi anumite probleme care uneori sînt mai greu de rezolvat pe cale teoretică, cum ar fi problema proiectării construcţiilor de apărare.

In afară de observaţiile întreprinse asupra cazurilor accidentale de surpare a masivelor stîncoase şi de cădere pe linie a stîncilor izolate se efectuează de asemenea şi studiul surpărilor provocate în mod artificial. Aceste observaţii se fac de obicei cu ocazia curăţirii periodice, de către echipele de stînci, a povîrnişurilor stîncoase aflate de-a lungul liniei.

Curăţirea preventivă a porţiunilor ameninţate de surpări se execută după grafice speciale, sub conducerea picherului de stînci. Observaţiile se rezumă, de obicei, la stabilirea mărimii stîncilor căzute prin surpare, a porţiunilor unde se produc căderi, a înălţimii de cădere, a formei şi caracterului de mişcare a stîncilor în cădere. După datele obţinute, au fost proiectate, executate şi date în exploatare peste zece mii metri de construcţii de protecţie contra stîncilor surpate.

In regionala Transkaukaziană se pot întîlni şi porţiuni de linie aflate pe terenuri fugitive.

Observaţiile asupra terenurilor fugitive se fac şi vizual, şi cu aparate speciale. Prin observaţii vizuale se studiază mai ales creşterea crăpăturilor care apar în zona terasamentelor căii în urma deplasării maselor de pămînt. Această creştere este controlată cu ajutorul unor repere de lemn alcătuite din două scînduri montate pe muchie şi fixate pe pari bătuţi în pămînt pe ambele părţi ale crăpăturii. Poziţia marginii unei scînduri faţă de cealaltă se marchează cu vopsea sau cu creionul, notîndu-se data observaţiei. In unele cazuri, pe scîndurile orizontale se fixează şi o riglă gradată.

Deplasarea capătului scîndurii din poziţia iniţială de pe riglă sau de la linia trasată arată mărimea deplasării maselor de pămînt. De obicei, aceste repere se montează astfel încît unul din pari să fie înfipt în teren stabil iar celălalt în terenul ce se deformează.

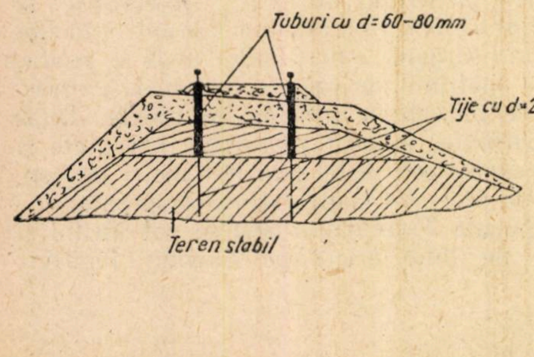
Instrumentele sînt folosite la supravegherea terasamentelor de pe porţiunile cu terenuri fugitive. Deplasarea maselor de pămînt este studiată cu ajutorul teodolitului şi al aparatului de nivelment iar observaţiile se fac luînd ca bază repere special instalate, atît în plan orizontal cît şi pe verticală. Reperele sînt confecţionate din lemn sau beton, în funcţie de precizia necesară, fiind astfel instalate încît să acopere întreaga zonă deformabilă.

Reperele de control au forma unor mici stîlpi de lemn sau de beton în lungime de 1,2...1,5 m şi cu secţiunea de 0,2×0,2 m. In partea superioară a uneia din feţele stîlpului se practică o adîncitură în care se înscrie numărul reperului. Stîlpul este îngropat în pămînt pe o lungime de 1 m. Partea superioară se termină cu o mică suprafaţă plană, în centrul căreia se bate un cui sau se fixează o tijă care serveşte ca punct de vizare.

Deplasarea reperelor de control se stabileşte prin vizare cu aparatul. Reperele se montează în punctele cele mai caracteristice ale porţiunii de teren în deformare, urmărindu-se ca amplasarea lor să se facă în rînduri încrucişate, un rînd avînd direcţia deplasării maselor de pămînt. Ultimele repere de pe fiecare rînd trebuie să fie amplasate pe teren stabil.

La fiecare vizare cu teodolitul se restabileşte direcţia iniţială a rîndului de repere. Devierea reperelor de control se stabileşte măsurînd cu ruleta distanţele dintre linia reperelor şi reperul deplasat. Observaţiile asupra deplasării verticale a maselor de pămînt se fac cu ajutorul aparatelor de nivelment.

Fig. 1. *Instalarea reperelor metalice*



In afară de deformaţiile terasamentelor arătate mai înainte, în regionala Transkaukaziană se pot întîlni şi fenomene de tasare a platformei, cum ar fi albiile de balast, pungile de balast şi altele, care se produc din cauza terenului de fundaţie slab. Pentru stabilirea şi lichidarea la timp a acestor deformaţii se acordă o mare importanţă înregistrării sistematice a ridicării liniei pe balast proaspăt. Fiecare district care are terasamente expuse tasărilor ţine registre speciale, în care se înscriu sistematic toate datele privitoare la executarea lucrărilor de ridicare a liniei.

Cînd sînt necesare observaţii mai precise asupra fenomenelor de tasare a terasamentelor, se instalează repere metalice speciale construite din tuburi de sondaj cu diametrul de 60...80 mm, introduse în găuri forate în partea superioară a terasamentului. In interiorul tuburilor sînt introduse tije metalice de 20...25 mm diametru, care trebuie să ajungă pînă la terenul stabil, aşa cum se arată în fig. 1. Cînd are loc tasarea, poziţia tijelor rămîne neschimbată, dar tubul de protecţie se deplasează, marcînd totodată şi valoarea tasării. Pentru stabilirea acestei valori, partea superioară a tijei este gradată în centimetri. Acest tip de reper se montează pe banchetele terasamentelor, la cel puţin 1,35 m distanţă de şină, fără a se depăşi faţa de rulare a şinei.

Termenele stabilite pentru observarea şi măsurarea deformaţiilor maselor de pămînt depind de proporţiile şi variaţia acestora.

Simplele observaţii asupra dinamicii straturilor de pămînt supuse deplasării efectuate cu mijloace nestabile sînt insuficiente pentru alegerea justă a măsurilor indicate. De aceea, pe porţiunile cu terasamente deformabile se organizează şi staţionare complexe, în cadrul cărora, pe lîngă observaţiile arătate mai înainte, se efectuează şi observaţii asupra deplasărilor de straturi la diferite adîncimi prin executarea unor puţuri de control, asupra poziţiei şi modificărilor nivelului apelor subterane, asupra regimului rîurilor, a fenomenelor seismice, a valurilor mării, precum şi observaţii meteorologice.

Observaţiile asupra regimului rîurilor se fac cu ajutorul unor instalaţii hidrologice fixe (rigle hidrometrice cu aparate de înregistrare automată) iar asupra apelor subterane, prin metoda volumetrică şi prin deversoare special montate.

Observaţiile asupra valurilor mării se efectuează cu jaloane plutitoare.

In cazuri importante, complexul observaţiilor hidrometeorologice se organizează direct pe porţiunea în curs de deformare iar în celelalte cazuri, datele meteorologice sînt luate de la staţiunile meteorologice mai apropiate.

Pe litoralul Mării Negre, unde există terenuri fugitive cu o zonă de erodare sub apă care influenţează stabilitatea maselor de pămînt, se execută observaţii permanente asupra modificărilor de pantă ale malurilor, atît pe mal cît și sub apă. Modificările în conturul malului se stabilesc cu ajutorul ridicărilor topografice periodice ale nivelului mării. Afară de aceasta, în punctele caracteristice se execută de obicei ridicarea topografică a profilurilor transversale, mergîndu-se în apă pînă la 100...120 m distanță de mal. Ridicarea profilurilor transversale se face cu ajutorul aparatului de nivelment sau al nivelei cu bulă de aer iar măsurarea adîncimii apei se efectuează din barcă, cu cablul plutitor, însemnat din cinci în cinci.

In afara executării complexului de observații descris mai înainte, porțiunile în curs de deformare ale terasamentelor sînt examinate amănunțit din punct de vedere geologic. Asemenea cercetări constau în stabilirea structurii geologice, a proprietăților fizico-mecanice ale terenurilor, precum și în determinarea caracteristicilor hidrogeologice ale porțiunii de teren aflate sub observație.

Pe lîngă observațiile efectuate asupra deformărilor maselor de pămînt se întreprind cercetări și asupra modului de comportare a lucrărilor de apărare și consolidare. O atenție deosebită se acordă comportării noilor tipuri de lucrări. Astfel, pentru fiecare lucrare în parte se înființează o fișă tehnică specială, în care, după ce se înscriu toate caracteristicile constructive, se notează rezultatele observațiilor, măsurile preconizate și lucrările executate. Fiecare construcție este examinată de două ori pe an — primăvara și toamna. In afara examinărilor directe, se organizează, la nevoie, și verificarea, cu ajutorul instrumentelor inginerești, a poziției lucrărilor în plan și în profil transversal.

Experiența realizată pe regionala Transkaukaziană asupra deformației terasamentelor și asupra comportării construcțiilor respective a dovedit marea importanță a observațiilor în prevenirea prăbușirilor bruște, a fugirii terenurilor și a altor tipuri de deformații subite. Afară de aceasta, materialul furnizat de observațiile sistematice întreprinse pot fi folosite ca bază pentru elaborarea unor tipuri mai economice și mai eficiente de construcții de apărare și consolidare, cum și pentru elaborarea unor metode potrivite pentru asanarea terasamentelor instabile.

Activitatea continuă în acest domeniu permite să se asigure și mai bine stabilitatea terasamentelor, cu alte cuvinte, stabilitatea fundației căii.

O METODĂ PENTRU ORGANIZAREA TRANSPORTURILOR IN CONTAINERE

O mare parte din coletele transportate pe calea ferată se aduc la stațiile de destinație în vagoane colective, deoarece greutatea medie a unei expediții destinate transportării într-un vagon colectiv este de aproape 600 kg, ceea ce reprezintă o cifră mult redusă față de capacitatea unui container universal.

Coletele transportate în vagoane colective se manipulează manual de mai multe ori în parcurs. Numărul prelucrărilor ajunge pînă la 10...12, sporind considerabil cheltuielile de exploatare. Prin utilizarea containerelor speciale de capacitate mică și a paletelor, condițiile de transportare a coletelor se pot ușura simțitor. Calculele arată că utilizarea containerelor speciale pentru colete mici are consecințe pozitive de mare importanță. Pentru introducerea lor în practica uzuală sînt necesare însă unele modificări în sistemul existent al organizării transporturilor în containere.

Unul din principiile de organizare a acestui sistem de transporturi constă în existența mai multor tipuri de containere cu diferiți parametri și diferite destinații.

Prima grupă, în care intră containerele universale existente cu greutate brută de 2,5 și 5 t, este destinată transporturilor de mărfuri care se expediază în loturi mari de la depozitul expeditorului la depozitul destinatarului.

A doua grupă, în care intră containerele cu greutate brută de 1,25 t, este destinată transportării mărfurilor la consumatorii care primesc concomitent loturi de mărfuri în greutate pînă la o tonă. Containerele din aceste două grupe trebuie să fie transportate în vagoane platformă.

A treia grupă este constituită din containere speciale cu greutate brută de 1...1,25 t și este destinată transportării în vagoane acoperite a coletelor care au o greutate mai mică decît capacitatea containerului universal. Acestea sînt coletele transportate în vagoane colective, despre care s-a vorbit mai înainte.

Asemenea containere pot fi utilizate și pentru transporturile colective de colete care au același punct de destinație, însă destinatari diferiți. In acest caz, transportul coletelor în containere se face de la depozitul de mărfuri al stației de expediere pînă la depozitul de mărfuri al stației de destinație.

Din punct de vedere al construcției, containerele din ultimele două grupe pot fi identice. Totuși, pentru construcția containerelor din grupa a treia este obligatorie condiția ca ele să poată fi transbordate fără macarale.

A patra grupă este constituită din containerele-palete, pe care anumite mărfuri se transportă în ambalaj.

Intrucît privește grupa întîia și a doua, transportul feroviar are la data actuală o experiență de exploatare suficientă. Pentru ultimele două grupe, această experiență nu există și deci organizarea și studierea acestor transporturi trebuie întreprinsă fără întîrziere.

Așa cum arată prof. P. I. Gordeenko într-un articol din culegerea de ,,Probleme de exploatare a căilor ferate din U.R.S.S.'', catedra de teorie a mecanismelor și a construcțiilor de mașini din Institutul de cercetări științifice pentru transportul feroviar din Leningrad a elaborat trei tipuri de containere speciale pentru transportarea coletelor. Containerele de primul tip au rotițe cu ajutorul cărora ele pot fi deplasate la încărcarea și descărcarea din vagoane, fără mijloace speciale de transbordare. La așezarea în vagon, rotițele pot fi frînate cu un dispozitiv special, asigurîn-

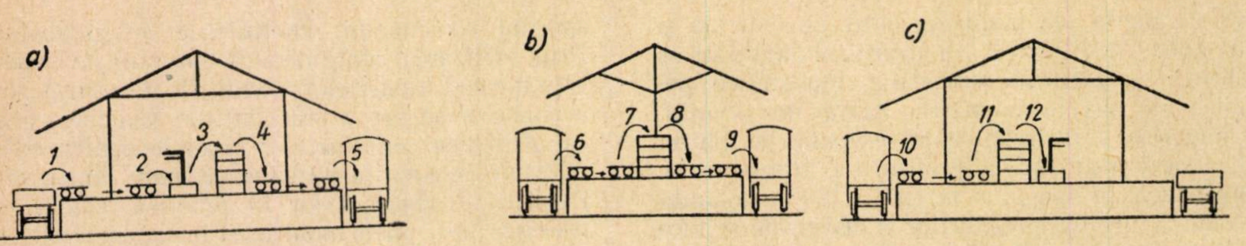


Fig. 2. *Succesiunea operațiilor de manipulare manuală a coletelor netransportate în containere*

a — în stația de expediere; *b* — în stația de sortare; *c* — în stația de destinație

du-se astfel stabilitatea containerelor în parcurs.

Și al doilea tip de container este prevăzut cu rotițe, dar în vagon el este instalat pe suporți speciali, care pot fi lăsați în jos.

Containerele de tipul al treilea au picioare iar deplasarea lor se face cu ajutorul unui cărucior special prevăzut cu o platformă care se poate ridica. Greutatea lor proprie este de 180...200 kg iar capacitatea, de o tonă. Cubajul interior este de aproape 2 m^3, ceea ce asigură încărcarea necesară la greutatea volumetrică medie a coletelor de 0,47 t/m^3. Ele sînt prevăzute cu inele care permit transbordarea lor cu macarale, în cazul transportării în vagoane-platformă.

In funcție de mărimea curentului de mărfuri, containerele trebuie împărțite în trei categorii. In prima categorie intră containerele care, în funcție de volumul curentului de mărfuri, se pot transporta în vagoane-platformă fără manipulare între stația de expediere și cea de destinație.

Prof. P. I. Gordeenko arată că norma lunară de expediere a containerelor trebuie să fie un multiplu de opt, pentru a se evita apariția resturilor tranzitorii. Astfel, stabilind norma de opt containere pe săptămînă, se ajunge la expedierea unui singur vagon-platformă, rămînînd ca ziua din cursul săptămînii să fie aleasă după necesități.

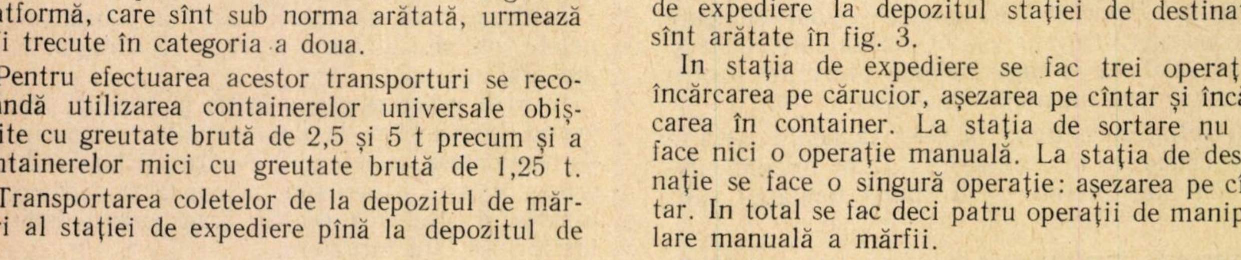
Toate transporturile de containere cu vagoane-platformă, care sînt sub norma arătată, urmează a fi trecute în categoria a doua.

Pentru efectuarea acestor transporturi se recomandă utilizarea containerelor universale obișnuite cu greutate brută de 2,5 și 5 t precum și a containerelor mici cu greutate brută de 1,25 t.

Transportarea coletelor de la depozitul de mărfuri al stației de expediere pînă la depozitul de mărfuri al stației de destinație, care se face în containere speciale pentru coletele mici sau pe palete transportate în vagoane directe sau colective, urmează a fi trecută la categoria a treia.

Fig. 3. *Succesiunea operațiilor de manipulare manuală a coletelor transportate în containere*

a — de la depozitul de mărfuri al stației de expediere; *b* — în stația de sortare; *c* — pînă la depozitul de mărfuri al stației de destinație



Formarea vagoanelor directe sau colective trebuie făcută în conformitate cu planul stabilit pentru transportarea coletăriei.

Prelucrarea vagoanelor colective se face în stațiile destinate sortării coletăriei. Construcția containerelor speciale mici nu provoacă nici o dificultate la încărcare, sortare și descărcare, ci dimpotrivă, simplifică simțitor aceste operații, reducînd manipularea manuală la minimum.

Operațiile de manipulare manuală a coletelor netransportate în containere sînt arătate în fig. 2, unde ordinea operațiilor este indicată prin cifre arabe.

In stațiile de expediere se fac cinci operații: încărcarea pe cărucior, pe cîntar, așezarea în stivă, încărcarea pe cărucior și în vagon. In stația de sortare, la stivuirea mărfurilor se fac patru operații: încărcarea pe cărucior, așezarea în stivă, încărcarea pe cărucior și în vagon. Dacă în stația de sortare nu se face stivuirea, atunci se fac două operații: încărcarea pe cărucior și în vagon. In stația de destinație există trei operații: încărcarea pe cărucior, așezarea în stivă și încărcarea pe cîntar. De la cîntar, marfa se eliberează destinatarului.

In total, într-un punct de sortare există de la 10 pînă la 12 operații de manipulare manuală a mărfurilor.

Operațiile de manipulare manuală a coletelor transportate în containere de la depozitul stației de expediere la depozitul stației de destinație sînt arătate în fig. 3.

In stația de expediere se fac trei operații: încărcarea pe cărucior, așezarea pe cîntar și încărcarea în container. La stația de sortare nu se face nici o operație manuală. La stația de destinație se face o singură operație: așezarea pe cîntar. In total se fac deci patru operații de manipulare manuală a mărfii.

Parcul containerelor universale și speciale și al paletelor trebuie evaluat în raport cu volumul transporturilor în containere de diferite categorii.

Metoda de transportare în containere propusă oferă mai multe avantaje:

— volumul transporturilor în containere se extinde considerabil, putînd cuprinde aproape toate expedițiile de coletărie care se transportă astăzi în vagoane colective acoperite;

— numărul de puncte deschise transporturilor în containere se mărește, deoarece containerele speciale nu reclamă instalații de transbordare cu macaraua și se pot deplasa pe rotițele cu care sînt utilate;

— transportul în containere se poate face și cînd există numai o tonă de marfă. In prezent, o stație care dorește să expedieze o marfă în containere trebuie să aibă, pentru încărcarea pe o platformă cu două osii, cel puțin opt containere universale, ceea ce corespunde cu 16 t de marfă;

— procesul de transportare și sortare a coletelor, ca urmare a reducerii numărului de operații de manipulare manuală, se raționalizează; costul manipulării unei tone de marfă în stațiile de expediere, de sortare și de destinație se reduce mai mult decît de două ori;

— se realizează unificarea curenților de mărfuri care se transportă în containere mici și a curenților de colete care în condițiile vechi nu se transportă în containere, ceea ce ușurează formarea vagoanelor directe și colective cu colete;

— integritatea mărfurilor transportate este asigurată;

— ambalarea mărfurilor este simplificată;

— transportarea se efectuează în condiții civilizate.

Primele loturi de astfel de containere și palete date în exploatare au arătat că acest sistem modern aduce o contribuție importantă la dezvoltarea transporturilor de mărfuri.

MĂSURAREA ÎNCLINĂRII TALUZURILOR

Trasarea pe teren a elementelor de construcție ale terasamentelor înainte de începerea lucrărilor de săpare, verificarea dimensiunilor terasamentelor în exploatare și restabilirea șabloanelor care marchează înclinarea taluzurilor la debleuri și rambleuri, șanțuri de scurgere și de descărcare consumă mult din timpul lucrătorilor de la construcția și întreținerea căii.

Atunci cînd se lucrează cu mașini de săpat și cu autocamioane basculante, cea mai mare parte a țărușilor de trasare sînt distruși, restabilirea lor fiind o lucrare care nu suferă întîrziere. In caz contrar, lipsa acestor țăruși și șabloane duce la executarea incompletă sau cu prisosuri de pămînt a rambleurilor, la săparea în plus a debleurilor, ajungîndu-se uneori pînă la deplasarea terasamentelor din axă.

Pentru remedierea acestui inconvenient, picherii cu experiență se folosesc de repere care ajută la restabilirea mai ușoară a țărușilor deplasați sau distruși cu ocazia lucrărilor. Totuși, confecționarea și montarea reperelor reprezintă muncă și materiale consumate în plus, fără a oferi în același timp o garanție pentru evitarea erorilor.

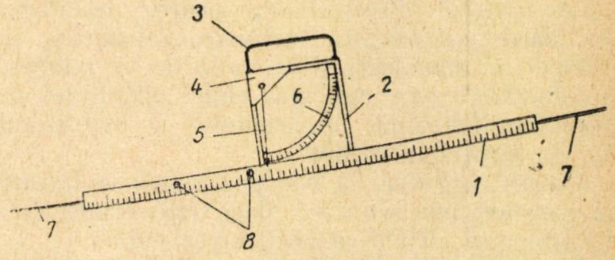


Fig. 4. *Dispozitiv pentru măsurarea înclinației taluzurilor*

Dispozitivul simplu propus într-un articol din revista ,,Transportnoe stroitelstvo'' și confecționat în vederea măsurării înclinării taluzurilor, pe lîngă că permite reducerea surplusului de muncă și de materiale, evitînd totodată aglomerarea șantierului cu șabloane și țăruși, permite să se verifice continuu înclinarea taluzurilor și declivitatea longitudinală a platformei terasamentelor.

Dispozitivul schițat în figură constă dintr-o riglă metalică *1*, cu lungimea de 1 m și cu gradații din 5 în 5 mm, pe care este fixat cadrul *2*. Pe cadru este sudat un mîner *3* destinat transportării aparatului. De ambele părți ale cadrului sînt sudate plăcile metalice *4* de formă triunghiulară, între care este fixat un ax în jurul căruia se rotește liber indicatorul *5*, care, lucrînd cu un fir cu plumb, arată, înclinarea taluzului. Două plăci transparente din plexiglas fixate de ambele părți ale cadrului protejează indicatorul împotriva deteriorării prin contact cu corpurile străine. Pe aceste plăci este fixat cu șuruburi sectorul metalic *6* gradat, după mărimea înclinărilor (pentru înclinări de 1/0,5; 1/1; 1/1,5; 1/1,75; 1/2).

Cu ajutorul plăcilor transversale *7*, aparatul este așezat pe taluzuri cu indicatorul și sectorul gradat al tiparului într-un plan vertical, perpendicular pe axa liniei. In timpul transportării, aceste plăci se desprind de riglă și se fixează lateral cu șuruburi prinse în găurile cu filet *8*.

Dispozitivul a fost încercat pe șantier și a fost admis. Prin utilizarea lui, tehnica trasării pe teren se simplifică considerabil. Folosind extrasele din profilul longitudinal sau profilurile transversale ale terasamentului, se măsoară pe suprafața terenului, cu ruleta sau cu panglica, distanțele prescrise de la axa terasamentului pînă la poalele taluzului rambleelor sau pînă la muchia taluzului debleurilor, cu fixarea prin țăruși provizorii. După trasarea contururilor respective, acestea sînt materializate prin brazde trase cu lama graderului sau cu plugul. Brazdele de conturare reprezintă, pentru conducătorii mașinilor de săpat și ai autocamioanelor basculante, elemente de orientare la așezarea primului strat de pămînt în rambleu sau la săparea stratului superior al terenului — în debleu. Cînd brazdele sînt astupate de către mașinile de săpat, se pot trasa alte brazde de control la o distanță de 1...1,5 m, după care se poate restabili cu ușurință traseul primei brazde, acoperite de pămînt.

Cu ajutorul dispozitivului pentru măsurarea înclinărilor se verifică înclinarea taluzurilor în debleuri și rambleuri și la șanțurile de scurgere și descărcare prin aplicarea riglei aparatului pe suprafața taluzului, urmărindu-se ca indicatorul să fie suspendat vertical.

Pentru ușurință, la capetele riglei se fixează cu șuruburi una sau două plăci transversale, care mențin dispozitivul în poziție verticală.

La verificarea înclinării taluzurilor în rambleurile înalte și în debleurile adînci, rigla se poate lungi dacă se așază pe o ladă de lemn de 2...2,5 m lungime. La măsurarea înclinării taluzurilor în rambleurile înalte sau în debleurile adînci, dispozitivul se mută succesiv pe linia de cea mai mare pantă, fiecare poziție a riglei fiind însemnată cu fișe metalice înfipte în pămînt la capătul de sus al acesteia.

Cu dispozitivul descris se pot măsura și înclinările longitudinale ale elementelor terasamentului, trasînd în prealabil pe scară gradațiile corespunzătoare declivităților longitudinale ale platformei, gropilor de împrumut, șanțurilor, banchetelor etc.

Manipularea dispozitivului este simplă, încît fiecare lucrător poate verifica, la nevoie, dacă lucrările se execută corect. In același timp, costul redus permite înzestrarea cu astfel de dispozitive a tuturor echipelor complexe care execută lucrări de terasamente.

Aspecte ale electrificării căilor ferate

INFAPTUIREA vastului program al construcției desfășurate a comunismului în U.R.S.S. a ridicat în fața căilor ferate sovietice sarcini mari și deosebit de complexe. Din sporul total de 900—950 miliarde tone km în traficul de mărfuri, prevăzut de planul septenal, căilor ferate le revin 500—550 miliarde. In primii doi ani partea aferentă din această importantă sarcină a fost realizată cu succes, transportul feroviar sovietic asigurînd circulația unor imense cantități de bunuri industriale și agricole, cu cheltuieli tot mai mici de muncă socială și cu reducerea continuă a timpului necesar parcurgerii distanțelor.

Ceea ce a contribuit și contribuie hotărîtor la aceste realizări este în primul rînd reutilarea tehnică a căilor ferate sovietice pe baza tehnicii noi, a introducerii largi a tracțiunii cu locomotive diesel și a electrificării.

*

Ideea folosirii electricității ca mijloc de tracțiune a avut-o, pentru prima dată în lume, un savant rus, academicianul Iacobi. In 1834, la numai trei ani după descoperirea de către Faraday a fenomenului de inducție electromagnetică, Iacobi a construit un motor electric și apoi o barcă cu motor electric care naviga pe Neva, lîngă Petersburg.

Mai tîrziu, un alt savant rus, cunoscutul electrotehnician Dolivo-Dobrovolski, a conceput o schemă pentru distribuirea curentului continuu cu trei fire și o schemă pentru transmisia curentului alternativ trifazat la mare distanță; de asemenea, el a inventat un motor asincron trifazat și un transformator pentru curent trifazat. Toate acestea au avut un rol de seamă în folosirea energiei electrice la tracțiune.

Problema electrificării unor secții de cale ferată s-a pus în Rusia încă din ultimii ani ai secolului trecut, cînd s-au făcut cercetări și s-au executat proiecte. Dintre acestea însă, nici unul nu a putut fi tradus în practică, din cauza nivelului scăzut tehnic industrial și economic a Rusiei țariste.

Deși țările capitaliste au început încă din decada 1880—1890 să treacă la electrificarea unor trasee de cale ferată și deși avantajele acesteia erau demonstrate de experiență, tracțiunea electrică nu a căpătat acea mare dezvoltare care era de așteptat, ținînd seama de eficacitatea ei. Cauza a fost mai ales concurența pe care o făcea noul mijloc de tracțiune fabricanților de locomotive cu aburi și proprietarilor de mine de cărbuni.

Cu totul alta a fost situația în U.R.S.S. unde, datorită ritmului viu al electrificării feroviare, s-a depășit în 25 de ani ceea ce țările capitaliste au realizat în 60 de ani. Cifrele sînt concludente. Astfel, în anul 1939, în preajma războiului, Uniunea Sovietică, cu cei 1680 km de cale ferată electrificată, ocupă al șaptelea loc din lume, în frunte fiind Italia (4800 km), apoi S.U.A. (3900 km), Suedia și Franța (3350 km), Germania (3300 km) și Elveția (2400 km).

Astăzi, din punct de vedere al lungimii rețelei electrificate, Uniunea Sovietică deține primul loc în lume, totalizînd la sfîrșitul anului 1960 peste 13 000 km. Planul general de electrificare a căilor ferate sovietice, adoptat în 1958, prevede ca în decurs de 15 ani să se electrifice 40 000 de km de cale ferată, ceea ce va face ca Uniunea Sovietică să se distanțeze și mai mult de țările capitaliste în ceea ce privește lungimea rețelei electrificate.

Numai în 1960, lungimea liniilor electrificate s-a mărit cu 2 142 km; s-a terminat electrificarea celei mai importante porțiuni a liniei transsiberiene între Moscova și Irkutsk, de 5 500 km, și au fost date în exploatare noi și importante porțiuni ale marii linii transsiberiene între Kustareva—Kuzaevka—Inza, Mariinsk — Cernorecenskaia, Klinkvenaia—Taișet—Zima.

Trecerea la tracțiunea electrică a uneia din cele mai solicitate porțiuni de linie dintre Moscova—Irkutsk are o mare importanță economică; totodată se va mări cu mult și viteza de circulație a trenurilor, ceea ce va reduce durata de parcurs pe această distanță cu cîteva zile.

Tot în 1960 s-a terminat și electrificarea liniilor între Kursk și Belgorod și între Slaveansk și Ilovaiskoe. O dată cu darea lor în exploatare, pe această mare linie magistrală, care traversează porțiunea europeană a țării de la nord la sud, vor circula locomotive electrice. Ele vor remorca trenurile din Moscova prin Kursk și Harkov, pînă la stația Ilovaiskoie. Se vor executa de asemenea importante lucrări de electrificare pe regionala Octombrie. Pînă în 1962 urmează să fie electrificată întreaga linie dintre Leningrad și Moscova. Pe toate liniile ferate, pe o rază de 120 de km în jurul capitalei, trenurile vor fi remorcate de locomotive electrice.

Intre ritmul și amploarea electrificării căilor ferate în U.R.S.S. și în principalele țări capitaliste există un contrast izbitor. In apusul Europei, tracțiunea electrică a trenurilor a căpătat o relativă răspîndire doar în țările în care energia hidroelectrică este ieftină și nu există cărbune și petrol. Greutatea specifică a secțiilor electrificate în unele din aceste țări este însă relativ mică. In Franța, de pildă, ea reprezintă circa 12 la sută din lungimea de exploatare a căilor ferate, în Germania occidentală 7 la sută, iar în Anglia numai 5 la sută.

In S.U.A., electrificarea feroviară nu a luat de loc extindere, neprezentînd nici 2 la sută din întreaga lungime a rețelei de căi ferate. Cu excepția cîtorva secții scurte, în S.U.A. nu sînt electrificate nici liniile principale. După relatările presei americane și vesteuropene această situație s-ar datora mai multor cauze:

— Ca urmare a încărcării insuficiente a liniilor cu transporturi de mărfuri, electrificarea lor nu este rațională din punct de vedere economic.

— Investițiile făcute în domeniul electrificării căilor ferate și al construirii de stații sînt impozabile, în timp ce investițiile pentru producția de locomotive diesel (și locomotive cu aburi) nu sînt impozabile.

— Locomotivele diesel și locomotivele cu aburi, construite în general în urma comenzilor făcute de bănci și companii pe acțiuni, sînt închiriate unor companii feroviare, ceea ce nu se poate face în cazul locomotivelor electrice.

Cauza principală a rămînerii în urmă a electrificării căilor ferate în S.U.A. este opoziția monopoliștilor petroliști, care asigură profituri maxime companiilor feroviare fără investiții mari necesare electrificării căilor ferate.

Electrificarea căilor ferate în țările capitaliste întîmpină opoziție și din partea companiilor feroviare, care caută să-și păstreze profiturile pe care le obțin de pe urma investițiilor făcute în tracțiunea cu aburi. In electrificarea transporturilor nu sînt interesați nici proprietarii minelor carbonifere și ai uzinelor de construcții de locomotive cu aburi și nici grupurile de capitaliști care își pierd în felul acesta piețele de desfacere a cărbunelui, locomotivelor și altor mărfuri. In afară de aceasta, în țările capitaliste se ivesc greutăți în aprovizionarea căilor ferate electrificate cu energie electrică, pentru că uzinele electrice particulare produc energie electrică de diferite tensiuni. Din cauza tuturor acestor contradicții interne ale economiei capitaliste încercările de electrificare pe scară largă a căilor ferate s-au soldat în repetate rînduri cu eșecuri. In decursul ultimelor decenii, lungimea căilor ferate electrificate din multe țări capitaliste a rămas neschimbată.

Trecerea căilor ferate la tracțiunea electrică este de obicei legată de importantele investiții inițiale de capitaluri, fapt care în condițiile sistemului capitalist împiedică în multe cazuri dezvoltarea electrificării căilor ferate.

Infăptuirea programului de electrificare pe scară largă a transportului feroviar este reală numai în Uniunea Sovietică și în celelalte țări socialiste. In Uniunea Sovietică, unde întreaga dezvoltare a economiei naționale este subordonată intereselor economice ale țării, sînt create toate condițiile pentru electrificarea pe scară întinsă a căilor ferate. Aceasta explică de ce U.R.S.S. a ajuns într-un timp relativ scurt să dețină primul loc în lume în ceea ce privește lungimea totală a căilor ferate electrificate.

*

Experiența exploatării liniilor electrificate a arătat numeroasele și marile avantaje pe care le oferă acest modern sistem de tracțiune în comparație cu tracțiunea cu aburi.

Utilizarea tracțiunii electrice permite sporirea considerabilă a vitezei de circulație a trenurilor —aproximativ de la 25 km pe oră în cazul tracțiunii cu aburi, la un profil cu rampa caracteristică de 9 la mie, la 40 km pe oră și mai mult în cazul tracțiunii electrice. Tonajul mediu al trenurilor remorcate de locomotive electrice era în U.R.S.S. în 1955 de circa 2 100 tone, față de aproximativ 1 700 tone la trenurile cu locomotive cu aburi, adică cu 23 la sută mai mult. In 1960, tonajul mediu al trenurilor remorcate cu locomotive electrice a crescut la circa 2 700 tone față de 2 000 tone la trenurile cu tracțiune cu aburi, adică cu 35 la sută. Creșterea capacității de transport a căilor ferate, datorită electrificării lor, permite astăzi amînarea termenelor de dublare a mai multor linii simple cu trafic intens sau chiar renunțarea la dublarea lor.

Locomotiva electrică primind energie de la uzinele electrice, iar puterea totală a motoarelor ei fiind mult mai mare decît puterea locomotivei cu aburi, aceasta dă posibilitatea sporirii considerabile a capacității de transport a căilor ferate electrificate. In comparație cu trenurile folosind tracțiunea cu aburi, capacitatea de transport a trenurilor folosind tracțiunea electrică va crește pe secțiile de șes de 1,7—2 ori iar în sectoarele muntoase de 2,5—3 ori. O locomotivă electrică poate înlocui pînă la două locomotive grele de marfă cu aburi în sectoarele cu profil ușor și pînă la trei locomotive simple în sectoarele cu profil greu. Principalul avantaj al tracțiunii electrice constă în economisirea de resurse de combustibil prin micșorarea consumului de cărbuni pentru necesitățile transportului feroviar.

Extinderea tracțiunii cu locomotive electrice și diesel-electrice în U.R.S.S. va duce la modificări radicale în structura balanței energetice și de combustibil a transportului feroviar. Pînă la sfîrșitul septenalului, ponderea cărbunilor în această balanță se va reduce de la 87 la sută la 11,5 la sută, ponderea păcurii și motorinei va crește de la 7,2 la sută la 51 la sută, iar a energiei electrice de la 37,5 la sută la 58 la sută. Numai în 1959, în legătură cu introducerea noilor tipuri de tracțiune s-au economisit peste 30 milioane tone de cărbuni, iar cheltuielile de exploatare s-au redus cu circa 4,5 miliarde de ruble. La sfîrșitul anului 1960 căile ferate sovietice consumau cu peste 12 milioane tone de cărbuni mai puțin decît în 1959.

In general, prin introducerea tracțiunii electrice, consumul de combustibil convențional scade de peste două ori, iar consumul de combustibil natural de trei ori. Randamentul locomotivelor cu aburi este de 4—5 la sută, în timp ce randamentul locomotivelor electrice de 16—18 la sută. Utilarea uzinelor termoelectrice cu cazane de înaltă presiune și cu alte agregate moderne permite ca randamentul locomotivelor electrice să crească aproximativ pînă la 26 la sută. Prin alimentarea liniilor electrificate cu energie electrică de la uzinele hidroelectrice, randamentul locomotivelor electrice crește pînă la 60 la sută. Din cauza randamentului scăzut al locomotivelor cu aburi, în focarele locomotivelor o mare cantitate de cărbune este arsă în mod neproductiv. Spre deosebire de locomotivele cu aburi, locomotivele electrice nu consumă energie în timpul opririlor, iar în parcurs, pe linii, cu pantă mare, pot reda în rețea o mare parte din energia recuperată.

In afară de aceasta, prin electrificarea căilor ferate devine posibilă sporirea folosirii combustibilului de calitate inferioară (lignit, turbă, șisturi etc.), în timp ce locomotivele cu aburi consumă de obicei combustibil de calitate superioară, iar la unele căi ferate — păcură. Folosirea resurselor locale de combustibil scutește căile ferate de transportarea la mare distanță a cărbunelui necesar locomotivelor cu aburi. Locomotivele electrice și diesel pot parcurge fără echipare distanțe mari (pînă la 800—1000 km), în timp ce locomotivele cu aburi nu pot parcurge mai mult de 120—150 km, iar alimentarea cu apă a acestor locomotive trebuie să se facă la fiecare 50—60 km.

O dată cu introducerea tracțiunii electrice, cheltuielile de exploatare a căilor ferate scad cu aproximativ 20 la sută la fiecare tonă km.

Prin folosirea locomotivelor electrice sporește considerabil parcursul între reparații, iar cheltuielile pentru reparații (pe unitatea de lucru de transport) scad aproximativ de două ori, ceea ce ieftinește transporturile cu 3—4 la sută.

Locomotiva electrică cîntărește de două ori mai puțin decît o locomotivă cu aburi de aceeași putere. La un cost mai mare al unității de putere a locomotivelor electrice (cu 30 la sută), micșorarea parcului necesar permite scăderea costului total al locomotivelor electrice față de cele cu aburi.

Electrificarea căilor ferate asigurînd o sporire considerabilă a productivității muncii, micșorează necesarul de brațe de muncă, în condițiile aceluiași trafic de mărfuri, mai ales datorită micșorării relative a numărului necesar de locomotive și reducerii volumului de lucrări pentru reparația și echiparea lor.

Experiența exploatării liniilor electrificate dovedește posibilitatea de a elibera 50 la sută din numărul lucrătorilor ocupați la deservirea locomotivelor și de a micșora de aproximativ două ori prețul de cost al remorcării transporturilor. In afară de aceasta, condițiile de muncă ale personalului, îndeosebi ale echipelor de locomotivă, se îmbunătățesc radical datorită cabinei închise de conducere, care se află în partea din față a locomotivei electrice.

Superioritatea tracțiunii electrice constă și în posibilitatea funcționării concomitente a unor locomotive electrice duble și triple conduse de la un singur post și anume din cabina locomotivei din față, deservită pe parcurs de un singur mecanic și de ajutorul lui. Electrificarea căilor ferate permite reducerea necesarului de personal cu 25—30 la sută; a numărului de echipe de locomotivă și a numărului de muncitori care lucrează la echipare cu aproximativ 70 la sută; iar a numărului de muncitori care lucrează la reparații cu 50 la sută.

Folosirea tracțiunii electrice dă rezultatele cele mai bune la liniile duble cu o rampă pînă la 9 la mie, în condițiile unui curent de mărfuri într-un singur sens de peste 25—30 milioane tone pe an, pe liniile simple cu o rampă de 12 la mie și în special în condițiile unui curent de mărfuri anual într-un singur sens de peste 5 milioane tone, pe liniile principale cu o circulație intensă a trenurilor de călători (peste 20 de perechi de trenuri în 24 de ore), precum și pe secțiile căilor ferate suburbane ale marilor orașe.

*

Incepînd din anul 1960, tracțiunea electrică și diesel asigură în U.R.S.S. 40—45 la sută din traficul total de mărfuri pe căile ferate. Spre sfîrșitul septenalului (1965), aproape 90 la sută din traficul de mărfuri va fi efectuat cu noile sisteme de tracțiune.

Sporirea greutății specifice a tracțiunii electrice, precum și a tracțiunii cu locomotive diesel, în ce privește transporturile de mărfuri pe căile ferate sovietice, se caracterizează prin datele următoare (în %):

A n i i	1940	1950	1955	1960	1965	1970
Trafic total de mărfuri	100	100	100	100	100	100
Din care:						
— tracţiune cu aburi	97,4	94,2	86,0	57	15	—
— tracţiune electrică	2,4	3,6	8,5	21	43	55
— tracţiune diesel	0,2	2.2	5,5	22	42	45

Astfel, planul de electrificare a căilor ferate şi de trecere la tracţiunea diesel prevede sporirea volumului de transporturi la mărfuri, cu locomotive electrice şi diesel, de la 14 la sută în 1955 la 43 la sută în 1960 şi 85 la sută în 1965 şi lichidarea transporturilor de mărfuri cu ajutorul tracţiunii cu aburi în cursul anilor 1966—1970.

,,La sfîrşitul perioadei de şapte ani — se arată în Raportul prezentat de tovarăşul N. S. Hrusciov la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. — se va trece la folosirea locomotivelor electrice şi diesel pe toate liniile de cale ferată principale, pe o lungime totală de aproximativ 100000 km. Se va dubla aproape capacitatea de trafic a acestor linii. Introducerea locomotivelor electrice şi a locomotivelor diesel va permite ca în decurs de şapte ani să se economisească circa 400 milioane tone de cărbune şi să se reducă cheltuielile de exploatare cu 45 de miliarde de ruble''.

Extinderea tracţiunii electrice la căile ferate sovietice este strîns legată de livrările de locomotive electrice pentru transportul feroviar, care cresc an de an.

O particularitate a electrificării tracţiunii feroviare în U.R.S.S. este introducerea pe scară largă a unui nou sistem bazat pe curent alternativ de frecvenţă industrială de înaltă tensiune.

Folosirea curentului alternativ permite reducerea considerabilă a cheltuielilor pentru construirea reţelei de contact şi micşorarea consumului de metale feroase şi neferoase. Avantajele sistemului de tracţiune electrică cu curent monofazic de frecvenţă industrială fac de asemenea parte din caracteristicile pozitive ale tracţiunii cu locomotive electrice, permiţînd atingerea unor viteze superioare. Pentru a face faţă aceluiaşi volum de transporturi este nevoie de 5—10 la sută mai multe locomotive electrice cu curent monofazic, decît locomotive electrice cu curent continuu.

Rentabilitatea electrificării căilor ferate este în mare măsură în funcţie de tensiunea la firul de contact: în condiţiile unei tensiuni joase este nevoie de o secţiune mai mare a firului de contact şi de un mare număr de substaţii de tracţiune. Prin urmare, investiţiile la construirea de substaţii şi a reţelei de contact scad paralel cu creşterea tensiunii în conducta de contact.

In scopul întăririi bazei de reparaţii a locomotivelor electrice şi a electrosecţiilor au fost reorganizate o serie de uzine existente de reparat locomotive cu aburi şi vagoane în vederea specializării lor în repararea locomotivelor electrice şi electrosecţiilor. De asemenea, au fost reconstruite şi amenajate depourile de locomotive existente pentru deservirea şi reparaţia locomotivelor electrice şi a electrosecţiilor. In procesul de reparare este folosită pe scară largă înlocuirea pieselor uzate cu piese de schimb fabricate în uzină. In vederea reparării noului material rulant au fost amenajate o serie de uzine: uzina constructoare de locomotive din Ulan-Ude, uzinele de reparat vagoane din Novosibirsk, Sverdlovsk, Voronej, Miciurin, Zaporojie, Oktiabr etc.

Indeplinirea vastului program de electrificare a reţelei feroviare are o importanţă deosebită nu numai pentru transportul feroviar, ci şi pentru întreaga economie naţională a U.R.S.S., deoarece de realizarea acestui program este strîns legată electrificarea pe scară largă a oraşelor şi a agriculturii. La reţelele electrice construite pentru electrificarea transportului feroviar se racordează conductele de alimentare a oraşelor şi centrelor raionale, precum şi ale colhozurilor.

In anii planului septenal va creşte considerabil utilarea electrică pentru electrosecţiile de mare capacitate şi de mare viteză acţionate cu curent electric alternativ de înaltă frecvenţă, producţia de transformatori, producţia de aparate pentru automatizarea complexă a lucrărilor substaţiilor de tracţiune şi a telecomenzii, precum şi producţia de instalaţii perfecţionate pentru substaţii de tracţiune: disjunctori rapizi, schimbători de temperatură, condensatori etc,

Electrificarea căilor ferate în U.R.S.S. este însoţită de reconstrucţia întregului transport feroviar; îmbunătăţirea căii pe liniile electrificate (aşezarea şinelor de tip greu şi folosirea balastului de piatră spartă), dezvoltarea gărilor, îmbunătăţirea căii pe liniile de primire şi expediere şi utilarea liniilor cu mijloace perfecţionate de comunicaţii şi semnalizare, în special blocul automat şi centralizarea prin dispecer.

Problema electrificării pe scară largă a căilor ferate în U.R.S.S. şi a perfecţionării exploatării lor este strîns legată de necesitatea unor cadre numeroase de specialişti cu calificare medie şi superioară. An de an tot mai mulţi ingineri şi tehnicieni specializaţi în complexele probleme ale electrificării feroviare intră în producţie.

Realizarea programului de dezvoltare continuă a electrificării căilor ferate sovietice este sprijinită puternic şi multilateral de Partidul Comunist şi de Statul Sovietic.

Conştienţi de importanţa deosebită a acestei probleme de stat, feroviarii sovietici desfăşoară lupta pentru trecerea în cît mai scurt timp la tracţiunea electrică a tuturor liniilor cu trafic de mărfuri intens, a liniilor de munte, a căilor ferate cu circulaţie intensă de călători, precum şi a porţiunilor suburbane ale liniilor ce deservesc centrele industriale mai importante.

Considerații asupra ameliorării platformei căii prin intercalarea de straturi de nisip în corpul terasamentului

IN ultimii 20—30 de ani, sporirea sarcinilor pe osie și în consecință a greutății șinei precum și mărirea vitezelor de circulație, au determinat în măsură tot mai mare, producerea de degradări ale corpului terasamentului, degradări care înainte vreme puteau fi preîntîmpinate prin lucrări de întreținere mai atente.

Pe liniile principale din R.D.G. se folosește în general balast de granulație 35—70 mm, așezat într-un strat de 45 cm înălțime la traversele de lemn și de 50 cm la cele de beton. Prin exploatarea liniei, în decursul anilor, pietrișul se fărămițează iar patul devine neelastic și nu mai îndeplinește condițiile cerute. De asemenea, datorită folosirii de compresoare și bureze, din cauza influențelor mecanice ale sarcinilor mobile provenite din circulație, prin colmatarea patului de balast cu praful de cărbune sau cu mărfurile prăfoase din vagoane, acesta devine impermeabil. Astfel ia naștere o acțiune dinamică de pompare la trecerea a cel puțin 150 de osii iar scurgerea defectuoasă a apelor favorizează urcarea pămînturilor mai fine în corpul balastului.

Cînd apa nu se poate scurge prin patul de balast, ea se acumulează în lăsăturile ce se formează în platformă, de unde pătrunde mai departe în corpul terasamentului. La îngheț, această apă formează lentile de gheață care dislocă compoziția omogenă a terenului și produc degradarea infrastructurii. In perioada de îngheț, apa rezultată din topire nu se poate scurge iar sub acțiunea dinamică a circulației începe efectul de pompare asupra terasamentului. Pămînturile fine pătrund în patul de balast, care prezintă destule goluri, și în decursul anilor noroiul începe să devină vizibil între traverse, mai ales în punctele de discontinuitate ale liniei, astfel că lipsa unei scurgeri corespunzătoare a apelor ca și insuficiența capacității portante a infrastructurii se observă mai întîi la joantele înnoroiate.

Porțiunile înnoroiate declanșează o afundare mai mare a liniei sub sarcina mobilă de transport, ceea ce duce la o instabilitate a poziției liniei care se repecutează în cele din urmă printr-o scădere a vitezei de circulație, duce la o uzură sporită a suprastructurii și la o solicitare mai mare a materialului rulant.

De aceea, în cadrul lucrărilor de construcție și de refacție, trebuie să se prevadă măsuri prin care să fie preîntîmpinate efectele nefavorabile ale înnoroirii. Aceste măsuri trebuie să ia ființă încă din faza de proiectare. Proiectantul trebuie să acorde mai multă atenție proceselor tehnologice de execuție și să caute soluția cea mai indicată din punct de vedere economic. Greșelile de execuție au de cele mai multe ori o pondere mare și nu se pot înlătura decît cu investiții importante. Executanții trebuie să aibă în vedere calificarea cît mai bună a maiștrilor, deoarece execuția este hotărîtoare pentru efectul prelungit al măsurilor constructive de acest fel

STADIUL CUNOȘTINȚELOR ASUPRA DEGRADĂRILOR DIN INGHEȚ ȘI DEZGHEȚ

Clasificarea pămînturilor. Impărțirea generală a pămînturilor după normele cunoscute nu dă inginerului constructor nici o indicație asupra calității pămîntului ca material de construcție sau de fundație. Multe roci tari își schimbă constituția sub acțiunea apei și a aerului, căpătînd proprietăți cu totul noi, ce nu se pot cunoaște la studiul inițial. Acestea prezintă însă pentru inginerul constructor o deosebită importanță.

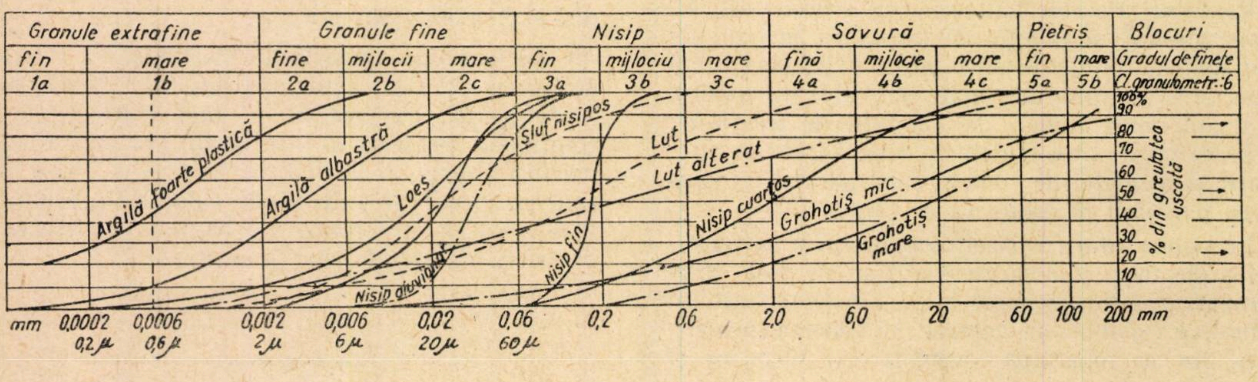


Fig. 1. *Analiza granulometrică a celor mai importante roci grăunțoase. Clasificare și reprezentare recentă*

In cartea „Geologia și geotehnica inginerească" Prof. Dr. Ing. Keil prezintă o nouă împărțire care permite aprecierea calităților unei roci din punctul de vedere al inginerului constructor. Iată această împărțire:

— roci netransformabile, care nu-și schimbă rezistența datorită acțiunii mecanice sau chimice a apei pe care o conțin chiar sub presiune. In acest caz este indiferent dacă ele se prezintă sub formă de blocuri (granit) sau de granule minerale (nisip),

— roci transformabile.

a) sensibile la acțiunea apei, își pierd rezistența prin dislocarea în apă sau în contact cu apa, și nu o mai recapătă prin pierderea apei (gresie),

b) cu rezistență variabilă în raport cu conținutul de apă (pămînturi coezive).

Această împărțire este indicată pentru aprecierea comportării tehnice a pămînturilor în construcția de terasamente și poate evita multe neajunsuri ulterioare.

Curba granulometrică. Compoziția granulometrică a unui pămînt se determină pentru particulele pînă la 0,06 mm prin cernere, iar pentru cele sub 0,06 mm prin spălare. Reprezentarea grafică se face prin curba semnelor trasată la scară logaritmică (fig. 1). Din această curbă se pot trage concluzii importante asupra caracteristicilor pămîntului ca: gradul de neuniformitate, capacitatea portantă și comportarea la îngheț.

Gradul de neuniformitate este raportul dintre diametrele granulelor existente la 60% și la 10% din greutatea totală. El se exprimă prin $U = \frac{d\ 60}{d\ 10}$ și este un indicator pentru capacitatea portantă a unui teren. Cu cît este mai mare, cu atît posibilitatea de compactare crește, volumul golurilor scade și deci capacitatea portantă sporește. Gradul de neuniformitate este o funcție a curbei granulometrice. El este independent de conținutul de apă al unui pămînt, care la pămînturile argiloase are o deosebită influență.

Cînd $U < 5$ — pămînt uniform (nisip) — capacitate portantă redusă.

Cînd $U > 15$ — pămînt neuniform (argile) — capacitate portantă bună.

Gradul de neuniformitate este foarte important pentru aprecierea unui nisip folosit la consolidare, deoarece după mărimea lui se pot trage concluzii asupra capacității portante. Trebuie ca $U \geq 7{,}5$. Nisipuri cu $U \lesssim 5$ sînt puțin compactabile și au tendința de a evada lateral.

Apa din pămînt. Fiecare părticică de teren este, în cazul unei umidități normale a aerului, înconjurată de un înveliș de apă. Apa are tendința de a se strînge la minimum în formă de sferă. Tensiunea limită existentă se consideră ca tensiune superificială. In vasele capilare, apa se ridică din cauza tensiunii superficiale, atrăgînd și apa subterană. Capacitatea apei de a se urca în vasele capilare se consideră ca efect de capilaritate. Ea depinde de compoziția granulometrică a pămîntului. Apa se va ridica cu atît mai mult cu cît granulele sînt mai fine.

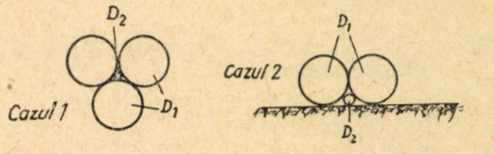


Fig. 2. *Reprezentarea schematică a efectului de filtrare*

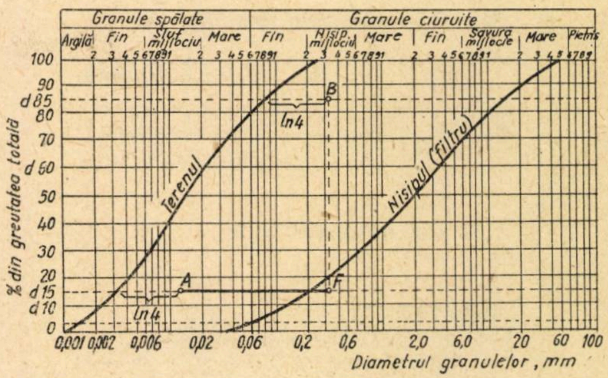


Fig. 3. *Determinarea punctului de filtrare F*

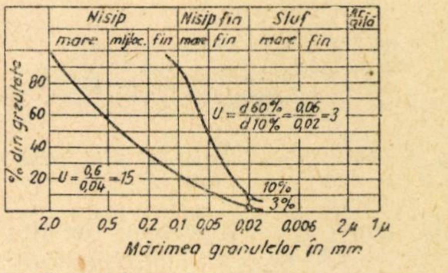


Fig. 4. *Criteriul înghețului pentru terenuri uniforme și neuniforme după Casagrande*

Felul pămîntului	Inălțimea capilară de urcare
Nisip fin	0,1 — 0,5 m
Nisip cu șluf	0,5 — 2,0 m
Șluf	2,0 — 5,0 m
Lut	5 — 15 m
Argilă slabă	20 — 50 m
Argilă grasă	< 50 m

In cursul acțiunii de urcare capilară a apei, pot fi antrenate particule fine care pătrund în porii pămîntului. Dacă un teren este destul de fin în raport cu pămîntul care prezintă efectul de capilaritate, atunci particulele sînt reținute. Acest fenomen se consideră ca efect de filtrare.

Regula de filtrare a lui Terzaghi acordează între ele, curbele granulometrice ale diferitelor straturi filtrante.

Mărimea grăuntelui de nisip care corespunde ordonatei de 15% din curba granulometrică, nu trebuie să fie mai mare ca împătritul diametrului pămîntului la ordonata de 85% din curba granulometrică a acestuia. Figura 2 redă reprezentarea schematică a efectului de filtrare. D_1 — diametrul

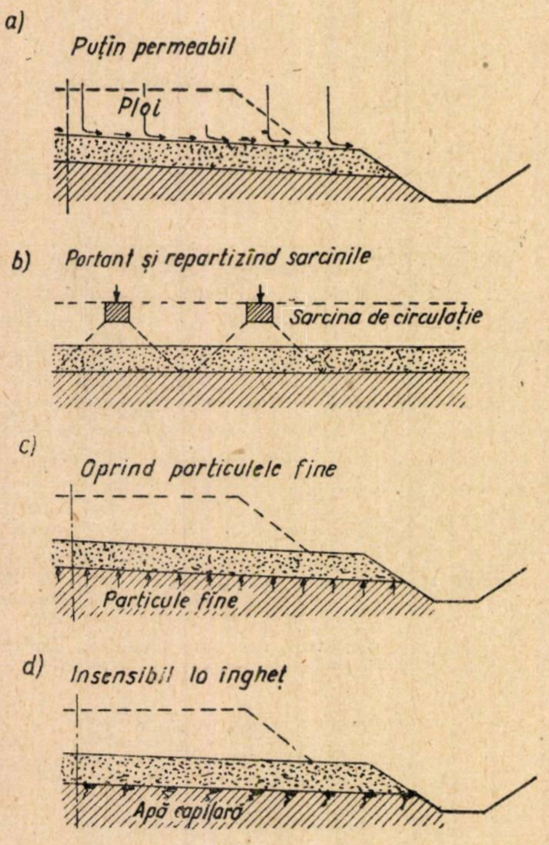


Fig. 5. *Ameliorarea platformei prin strat filtrant*

cercului mare; D_2 — diametrul cercului mic. Cazul 1: $D_1 = 6{,}46\ D_2$; Cazul 2: $D_1 = 4\ D_2$. Cazul 2 este important pentru ameliorarea platformei. *Crearea unui strat filtrant la un pămînt capilar cu înălțimea mare de urcare a apei.*

De la punctele de intersecție d 15 și d 85 ale curbei granulometrice se trasează spre dreapta, pe scara logaritmică, împătritul diametrelor, obținîndu-se punctele A și B (fig. 3). Prin proiectarea punctului B pe ordonata de 15% se capătă punctul de filtrare F. Curba granulometrică a stratului filtrant trebuie să intersecteze dreapta AF.

Dacă curba granulometrică este situată la dreapta punctului F atunci efectul de filtrare nu este realizat, deoarece $D_1 > 4 \cdot D_2$ și particulele fine pot pătrunde în stratul filtrant.

Nisipul de aport trebuie să satisfacă regula de filtrare. In cazul dat, stratul filtrant trebuie constituit din mai multe straturi suprapuse.

In Anglia unde se filtrează nu numai în jos ci și în sus, se execută un filtru din trei straturi: nisip, nisip grăunțos și split.

Criteriul înghețului cel mai simplu și mai clar a fost definit în 1934 de Casagrande pentru terenuri uniforme și neuniforme. El se bazează pe premiza folosirii rezervei de apă capilară din subteran. Pentru acest criteriu, proporția de granule cu diametru $< 0{,}02$ mm este hotărîtor (fig. 4). Un pămînt uniform cu $U < 5$ nu trebuie să conțină mai mult de 10% granule $< 0{,}02$ mm; un pămînt neuniform cu $U > 15$ nu trebuie să conțină mai mult de 3%. Dacă această condiție este îndeplinită, terenul poate fi considerat ca insensibil la îngheț.

Delimitarea în pămînturi sensibile și insensibile la îngheț, nu spune încă nimic asupra pericolului de îngheț, deoarece grosimea stratului de protecție este determinată de considerente economice.

Schaible împarte terenurile în 3 grupe:

— terenuri periclitate de îngheț,

— terenuri sensibile la îngheț,

— terenuri insensibile la îngheț.

In prima categorie intră terenurile cu mai mult de 20% din greutate granule $\leq 0{,}02$ mm și $\geq 40\%$ de 0,1 mm. In cea de a doua terenurile cu 10...20% granule $< 0{,}02$ mm și 20...40% granule 0,1 mm. Terenurile situate în afara acestor limite sînt sensibile la îngheț.

Concluzii. Noile rezultate științifice trebuie să pătrundă în practica de construcții a căilor ferate. Cercetarea pămînturilor unde trebuie să se facă ameliorări este o condiție pentru proiectare. Alegerea nisipului nu trebuie lăsată la aprecierea executantului. Compoziția granulometrică trebuie prevăzută în proiect. Analiza pămîntului să se facă de către elemente cu calificare corespunzătoare care să execute atît probele de ciuruire cît mai ales probele de spălare.

Degradări primare și secundare ale terasamentelor. Apariția umflăturilor ca urmare a înghețului și desghețului este declanșată în general de două serii de factori care se pot numi primari și secundari.

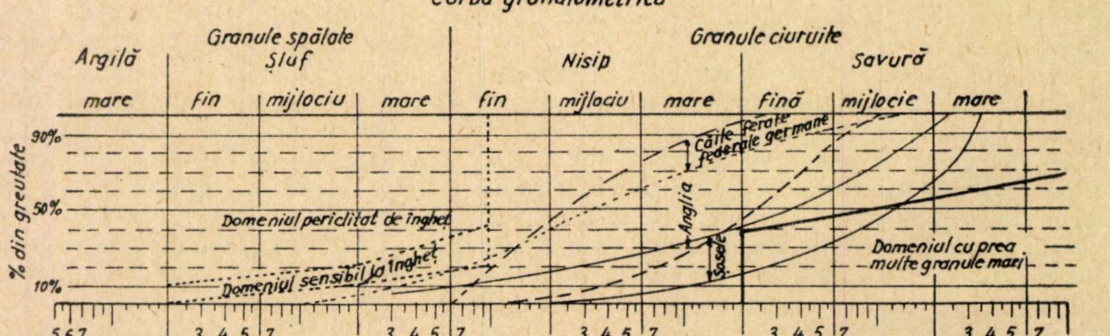


Fig. 6. *Limitele granulometrice admise de diferite administrații de cale ferată*

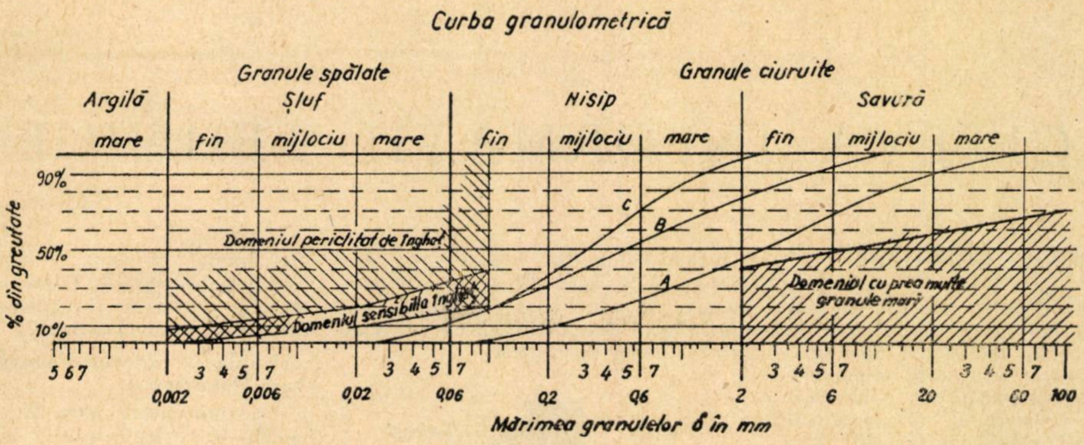


Fig. 7. *Limitele granulometrice propuse*

Degradările primare au o importanță mai mare, deoarece provin din infrastructură și sînt următoarele (după Schaible):

- influența climei,
- poziția în regiune,
- tipul profilului transversal,
- felul terenului,
- felul solicitării dinamice.

Degradările secundare sînt declanșate de factori care nu sînt legați de infrastructură:

- calitatea necorespunzătoare a balastului,
- întreținerea insuficientă a suprastructurii,
- curățirea insuficientă a patului de balast,
- întreținerea necorespunzătoare a drenajului.

CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE INDEPLINEASCĂ NISIPUL FOLOSIT LA AMELIORAREA PLATFORMEI

La construcția și refacția căii trebuie ca pe lîngă îndepărtarea degradărilor secundare prin asigurarea unei scurgeri desăvîrșite a apelor, să se dea o atenție deosebită înlăturării degradărilor primare. Ameliorarea platformei printr-un strat filtrant, trebuie să corespundă următoarelor condiții:

Apa de suprafață (fig. 5 *a*). Stratul de nisip să prezinte puține goluri, adică grupele granulometrice să fie repartizate în așa fel încît golurile dintre granulele mai mari să fie umplute de granulele inferioare, (așa numitul amestec cu goluri puține). Granula maximă să nu depășească 60 mm. Gradul de neuniformitate să fie $\geqslant 7{,}5$ aceasta asigurînd ca o parte din apa de ploaie să se scurgă chiar de la fața superioară a stratului de nisip.

Capacitatea portantă (fig. 5 *b*). Spre a se putea obține o capacitate portantă corespunzătoare $U \geqslant 7{,}5$. Nisipurile cu $U < 5$ sînt nestabile la depozitare. Stratul de nisip are scopul de a repartiza mai bine asupra terasamentului sarcinile provenite din circulație, ceea ce duce la micșorarea presiunii pe teren.

Acțiunea de filtrare (fig. 5 *c*). Nisipul trebuie să corespundă regulei de filtrare printr-un conținut determinat de particule fine. Respectarea regulei de filtrare trebuie respectată oricînd, în caz contrar împietează asupra duratei ameliorării platformei.

Apărarea de îngheț (fig. 5 *d*). Nisipul trebuie să satisfacă criteriul de îngheț și să fie insensibil la ger. In cazul pozării traverselor de beton, trebuie să se prevadă un strat de nisip suficient de gros spre a evita cît mai mult pătrunderea înghețului în corpul terasamentului. Grosimea stratului de ameliorare a platformei trebuie să fie între 20 și 50 cm, după calitatea nisipului folosit.

Deoarece nisipurile utilizate la prepararea betoanelor ating numai rareori gradul de neuniformitate de 7,5 și conțin o cantitate prea mică de particule fine mai mici de 0,1 mm, se recomandă execuția stratificată a izolației.

Pe un strat de 10...20 cm de nisip fin de granulație 0...3 mm, se pune un strat de nisip cvarțos de 0...30 (60). Nisipurile care se folosesc în general și care conțin 3...8% granule din grupa 0,2 mm, nu au destule particule fine și nu satisfac regula de filtrare. In general le lipsește și cantitatea necesară de granule mai mari de 20 mm, spre a se obține o îndesare corespunzătoare.

In practică, execuția stratificată se poate realiza destul de simplu prin descărcarea corespunzătoare a nisipului. Soluția propusă de unii autori de a se realiza un amestec de nisipuri, chiar pe locul de lucru, nu se poate realiza din motive economice.

In fig. 6 se arată limitele granulometrice admise de administrațiile de cale ferată din Anglia și R.F.G. precum și de administrația șoselelor din R.F.G.

Figura 7 reprezintă graficul limitelor granulometrice propuse pe baza celor arătate mai sus, propunere care s-ar putea aplica cu rezultate bune la căile ferate din R.D.G.

Conținutul de particule fine de 0,1 mm a fost limitat la 20% spre a se obține un nisip cuprins în domeniul insensibil la îngheț. Pe de altă parte, trebuie să existe peste 10% granule de 0,2 mm spre a se satisface regula filtrării a lui Terzaghi. Prin apropierea de curba *A*, pot fi izolate toate materialele care au 84% granule $\geqslant 0{,}075$ mm. Domeniul de granulație *B* — *C* mai poate fi utilizat, cu toate că apar valori ale lui $U < 7{,}5$, astfel că trebuie introdus în terasament numai acolo unde nu poate evada lateral.

(După *Signal und Schiene*, nr. 1 și 2, 1961).

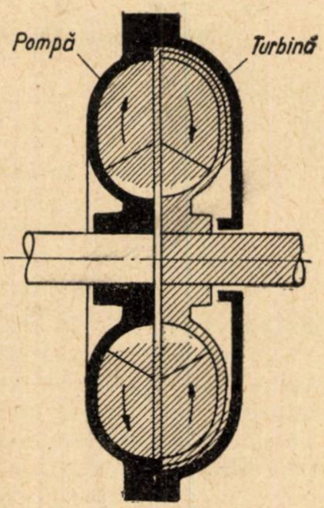
CÎTEVA INFORMAŢII TEHNICE

CUPLAJUL HIDRAULIC

Cuplajul hidraulic este folosit mai frecvent la motoarele Diesel, dar se întîlneşte şi la motoarele electrice. El se compune din două elemente principale: elementul de antrenare (o pompă centrifugă) şi elementul antrenat (o turbină centripetă). Ambele elemente au forma unei jumătăţi de tor şi sînt prevăzute cu aripioare plane dirijate radial.

Atunci cînd pompa şi turbina se rotesc cu aceeaşi viteză, presiunea datorită forţei centrifuge din pompă este compensată integral de contrapresiunea din turbină; nu se produce o circulaţie de lichid în nici un sens. Dacă încărcarea arborelui secundar creşte (cerinţa de putere devine mai mare), viteza sa scade şi devine inferioară vitezei arborelui primar (care furnizează puterea). Presiunea din pompă fiind acum superioară presiunii din turbină, se produce o circulaţie de lichid meridiană în sensul indicat de săgeţi.

Vitezele lichidului sînt egale la ieşirea pompei şi la intrarea turbinei, precum şi la ieşirea turbinei şi la intrarea pompei. Rezultă că cuplul mecanic la ieşirea pompei este egal cu cel de la intrare. Cuplul transmis creşte o dată cu diferenţa dintre vitezele celor doi arbori sau, mai exact, cu această diferenţă. De asemenea, la alunecare constantă, cuplul creşte proporţional cu pătratul vitezei arborelui motor.



In practică, alunecarea cuplajului este de ordinul 2—5 %, iar randamentul procentual al aparatului este egal cu diferenţa dintre 100 şi alunecare. Datorită simetriei circuitului de lucru, cuplajul hidraulic este absolut reversibil. Forma radială a paletei permite funcţionarea sistemului în ambele sensuri.

Cuplajul hidraulic prezintă avantaje importante.

La motoarele electrice, motorul poate dezvolta cuplul său maxim; acceleraţia poate fi reglată progresiv, prin modificarea umplerii; cuplul este limitat la o valoare precisă ; se simplifică echipamentul electric; în cazul acţionării cu mai multe motoare, se produce automat repartizarea sarcinii între ele; se suprimă şocurile şi se reduce numărul defecţiunilor electrice şi mecanice.

La motoarele cu ardere internă, motorul poate dezvolta cuplul maxim în cazul pornirii în sarcină; se obţine o accelerare lentă printr-o simplă accelerare a motorului; nu se transmit neregularităţile din ciclul motorului, care sînt cu atît mai importante, cu cît numărul cilindrilor este mai mic; se pot lega mai uşor două sau mai multe motoare la o aceeaşi transmisie; se reduce uzura şi numărul defectărilor cauzate de ruperea organelor de transmisie. (După ,,*L'Equipament Mécanique*)''.

UN NOU MATERIAL PENTRU TRAVERSE DE CALE FERATĂ

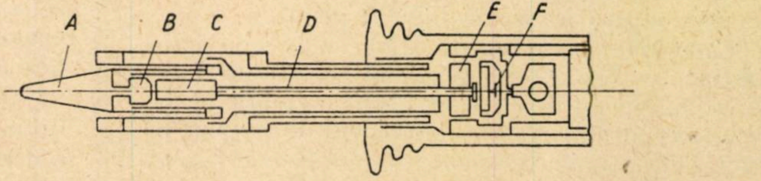
Dată fiind lungimea reţelei feroviare, pentru lucrări de întreţinere şi de construcţie de căi ferate în Uniunea Sovietică se cheltuiesc anual cantităţi enorme de material lemnos de prima calitate. Astfel, numai pentru înlocuirea traverselor putrede se consumă anual peste 4 milioane de metri cubi de material lemnos, mai ales brad şi pin. Construcţia de linii ferate noi cere anual cantităţi şi mai mari din acest preţios material.

După cercetări sistematice, savanţii şi tehnologii sovietici au reuşit să elaboreze un material denumit ,,azbestosilicalcit'', ieftin şi durabil, potrivit pentru fabricarea traverselor de cale ferată. Azbestosilicalcitul este format din nisip, var şi deşeuri de azbest. Traversele făcute din acest material au trecut cu succes toate încercările şi au fost verificate în exploatare. In prezent se construieşte o fabrică experimentală, care va fi prima din lume pentru fabricarea traverselor din noul material. Introducerea lor la calea ferată va elibera cantităţi imense de material lemnos pentru alte sectoare ale economiei naţionale. (După ,,*Transportvo Delo*'')

CIOCAN DE LIPIT CU REGLAREA TEMPERATURII

S-a construit un ciocan de lipit metale care dispune de un regulator automat de temperatură, ceea ce îi permite menţinerea constantă a temperaturii optime. Reglarea temperaturii se obţine cu ajutorul unui palpator de încălzire montat în vîrful ciocanului, care conectează sau deconectează curentul electric pentru o diferenţă de temperatură la vîrf de ±3 °C.

In figură se arată o secţiune printr-un astfel de ciocan, la care A indică vîrful ciocanului din cupru, în care se află introdus un aliaj termomagnetic B. Elementul B este atras, pînă la o anumită temperatură (limită maximă), de către un magnet permanent C. Peste această temperatură aliajul este nemagnetic. Magnetul C — împreună cu tija de întindere D — este legat de partea bombată E, care acţionează un întrerupător cu releu F. De îndată ce temperatura vîrfului ciocanului coboară sub temperatura critică, elementul B atrage magnetul C.



Prin intermediul întrerupătorului F, circuitul curentului se închide şi vîrful ciocanului este încălzit. Din contră, cînd temperatura critică a fost atinsă, magnetul C se depărtează de elementul B, astfel că circuitul curentului se deschide. In acest fel temperatura rămîne constantă (în limite foarte strînse).

Cu un astfel de ciocan se poate obţine o productivitate înaltă, economie de curent, încălzire rapidă, pierdere de căldură minimă precum şi siguranţă mare în funcţionare.

(După ,,*Elektrotechnik der Elektromarkt*'').

NOT informaţii RECENZII

Aplicaţii ale maşinilor de calcul în transporturi

DIN volumul total de energie consumat de omenire în anul 1850 forţa muşchiulară a omului a produs 15%, forţa muşchiulară a animalelor 75% iar diferitele instalaţii hidraulice şi eoliene şi micile motoare cu vapori existente pe acea vreme, restul.

De atunci în decursul deceniilor eforturile savanţilor, inginerilor şi inventatorilor au fost îndreptate în primul rînd în sensul mecanizării proceselor de producţie, în scopul înlocuirii muncii fizice a omului prin maşini ajungîndu-se în prezent ca din volumul total de energie numai 1% să fie efectuat de forţa muşchiulară a omului.

Dar dacă în acest răstimp muşchii omului erau din ce în ce mai puţin solicitaţi, efortul intelectual devenea tot mai intens.

Colosala dezvoltare a ştiinţei a pus omenirea în faţa necesităţii de a se uşura şi unele operaţii ale muncii intelectuale şi în primul rînd a calculelor. Fără aceasta în prezent ar fi imposibil să se aplice în practică multe din succesele ştiinţei. De exemplu, calculele implicate pentru prevestirea vremei cu o zi înainte ar necesita circa 8 ani de muncă neîntreruptă dacă ar fi efectuate de un singur om cu o maşină de calculat cu clape.

In Egipt şi în India încă din antichitate se utiliza o scîndură specială de calculat (abacă) pe care se mişcau pietricele într-o ordine determinată. Un alt dispozitiv de calculat pe care îl utilizează omenirea din timpuri imemorabile este calculatorul cu bile, care se menţine încă şi în zilele noastre.

Dispozitivul mecanic de calcul inventat în anul 1642 de savantul francez Blaise Pascal, a dus la crearea bine cunoscutului aritmometru. Aritmometrul este dispozitivul de calculat cel mai răspîndit care uşurează munca intelectuală a omului. Există maşini de calculat analitice şi mai complicate, cu acţiune mecanică. Insă ele nu au găsit o răspîndire largă în activitatea ştiinţifică şi tehnico-inginerească a oamenilor.

Un salt uriaş în mecanizarea muncii intelectuale a fost făcut prin realizarea maşinilor electronice de calculat cu acţiune rapidă. Aceste maşini constituie bazele tehnicii cibernetice din zilele noastre.

Ca disciplină ştiinţifică cibernetica a fost realizată de munca neobosită a multor generaţii de savanţi: matematicieni, biologi, fizicieni, ingineri de diferite specialităţi etc. Bazele ei — teoria informaţiilor, teoria algoritmilor şi teoria comenzilor automate — au fost reunite şi modelate într-o nouă ramură ştiinţifică, cu un aport de cercetare personală important, de către matematicianul N. Wiener care a publicat în 1948 cartea ,,Cibernetica sau comanda şi legătura la animale şi la maşini''.

Denumirea de ,,Cibernetică'' a fost luată de la fizicianul şi matematicianul francez Ampere, care în lucrarea sa ,,Studiu despre filozofia ştiinţei'' a denumit cu cuvîntul grecesc ,,Kibernetica'' (ceea ce înseamnă ,,conducător'', ,,cîrmaci'') noua ştiinţă, propusă de el, care trebuia să studieze metodele de conducere.

Maşinile electronice de calcul cu acţiune rapidă au dat o bază principial nouă pentru rezolvarea multor probleme care, pînă în prezent, datorită dificultăţii lor excepţionale, se considerau nerezolvabile, sau se rezolvau cu ajutorul unor metode prezentînd o aproximaţie neacceptabilă. Una din calităţile principale ale acestor maşini este acţiunea lor rapidă. Astfel, de pildă, maşina matematica BESM are o viteză de 7...8 mii operaţii pe secundă şi s-a pregătit, pentru fabricaţia în serie, o nouă maşină cu o viteză de 20 mii operaţii pe secundă.

Aceste maşini datorită marilor viteze nu numai că economisesc munca a mii de oameni, dar dau şi noi posibilităţi pentru utilizarea eficientă a rezultatelor calculelor. Procesul de perfecţionare a maşinilor de calcul are o rapiditate atît de mare încît este de aşteptat ca în anii imediat următori să apară maşini cu o viteză de 1...2 milioane operaţii pe secundă.

Actuala maşină electronică de calculat automată cu acţiune rapidă reprezintă un sistem foarte complex, compus din cele mai diferite elemente radiotehnice. O asemenea complexitate este rezultatul proprietăţilor ei fundamentale: automaticitate şi acţiune rapidă. Să examinăm ceva mai în amănunt aceste proprietăţi. Să presupunem că trebuie să calculăm, după legea lui Ohm, intensitatea unui curent $I = \frac{V}{R}$, pe baza unui deîmpărţit (tensiunea V) şi a unui împărţitor (rezistenţa R). Vom rezolva această problemă extrem de simplu cu o maşină de calculat foarte simplă — aritmometrul.

Intreaga operaţie de calcul decurge după planul următor:

— aranjarea deîmpărţitului;

— transferul numărului ce trebuie împărţit pe numărătorul carului mobil;

— aranjarea împărţitorului;

— operaţia de împărţire;

— deplasarea carului;

— continuarea operației de împărțire.

Planul operațiilor de calcul se complică însă cu cît problema este mai complicată. Dacă este necesar de exemplu să se afle intensitatea curentului într-un circuit ramificat, atunci trebuie să se calculeze și rezistența lui totală. Succesiunea operațiilor care în cazul calculului cu aritmometrul este urmărită de om, la mașinile electronice de calcul este respectată în mod automat de mașină, fără participarea omului. Pentru aceasta este însă necesar să se introducă în mașină un program care să cuprindă planul succesiunii operațiilor de calcul și care este realizat de mașină în mod automat. Fără această automaticitate, chiar pe mașinile cele mai rapide calculele nu s-ar efectua mai rapid decît pe aritmometru.

Munca de întocmire a programului este complicată și pretinde un timp relativ lung, însă pentru problemele complexe, de masă, ce trebuie rezolvate de mai multe ori, timpul cheltuit pentru întocmirea programului este totdeauna compensat prin acțiunea rapidă a mașinilor electronice de calcul.

Programul reprezintă deci planul succesiunii operațiilor de calcul; iar acest plan are la baza sa formula care exprimă relația matematică între fenomenele fizice determinate (în exemplul nostru, între curent, tensiune și rezistența circuitului). La fel cum fișa unui proces tehnologic arată din ce piese simple, în ce succesiune și cu ajutorul căror mașini se asamblează un complex formula matematică arată în mod tehnologic, cum se formează din operațiile cele mai elementare (cele patru operații aritmetice) procesul rezolvării unor probleme de orice complexitate. O asemenea ,,fișă tehnologică'' a unei probleme se numește algoritm. Algoritmul este îndreptarul în acțiunea de rezolvare a unei probleme. El permite dezmembrarea unui proces de calcul complex în operații matematice elementare și nici omul nici cea mai perfectă mașină de calcul nu poate rezolva vreo problemă dacă pentru ea nu s-a întocmit un algoritm, adică dacă problema nu poate fi exprimată în limbaj matematic.

Mașinile automate de calcul au un dispozitiv aritmetic și unul de comandă. Primul efectuează în mod direct operațiile matematice, iar al doilea comandă în strictă concordanță cu programul introdus în mașină, funcționarea dispozitivului aritmetic și a celorlalte dispozitive foarte importante dintre care se menționează în deosebi dispozitivul de introducere. Menirea acestuia este de a citi programul și datele inițiale, cifrate printr-o amplasare determinată a găurilor pe o bandă perforată sau o cartelă perforată. Aceste date se transmit în blocul memoriei operative, de unde ajung la momentul necesar în dispozitivul aritmetic. In blocul memoriei operative se păstrează și rezultatele calculelor intermediare. In momentele dictate de program aceste rezultate intră din nou în dispozitivul aritmetic, pentru continuarea calculelor. Pentru înmagazinarea și păstrarea pe un timp relativ îndelungat a datelor se utilizează dispozitivul de memorie îndelungată sau exterioară. Aici numerele se mențin înregistrate pe benzi de magnetofon sau pe tambure magnetice, precum și prin alte metode. Rezultatul calculat de mașină se trimite la dispozitivul de ieșire care îl descifrează și, înregistrîndu-l pe bandă îl scoate din mașină.

Este important de știut că marea majoritate a mașinilor de calcul actuale nu efectuează operațiile aritmetice în codul zecimal, ci în cel binar. Dacă în sistemul zecimal în fiecare ordin (unități, zeci, sute etc.) poate sta una din cele zece cifre diferite (de la 0 la 9), în sistemul binar în fiecare ordin poate fi numai cifra 0 sau cifra 1, care, în realitate, sînt simboluri desemnînd absența sau prezența unei unități în ordinul respectiv. Aceste simboluri pot fi înlocuite prin punct și linie, prin plus și minus etc.

In sistemul zecimal fiecare ordin succesiv este de 10 ori mai mare decît cel precedent (sutele sînt de 10 ori mai mari decît zecile, miile de 10 ori mai mari decît sutele etc.). In sistemul binar fiecare ordin succesiv este de două ori mai mare decît cel precedent.

Deoarece cifra cea mai mare în sistemul binar de calcul este unitatea (cifra *1*), numărul doi poate fi scris numai ca *10* (adică ca o unitate de ordinul doi). Al treilea ordin este și el de două ori mai mare decît cel de al doilea, adică o unitate stînd în ordinul al treilea (*100*) va însemna patru, o unitate stînd în ordinul patru (*1000*) va însemna opt, în ordinul cinci (*10 000*) șaisprezece, în ordinul șase (*100 000*) treizeci și doi ș.a.m.d.

Două unități în sistemul binar (*11*) înseamnă trei, deoarece simbolul din stînga ce stă pe locul ordinului doi, înseamnă doi și la aceasta se adaugă numărul primului ordin, adică unitatea. Numărul cinci se reprezintă ca *101* (unitatea în ordinul trei înseamnă cifra patru la care se adaugă o unitate), tot așa cincisprezece se reprezintă ca *1111*, șaptesprezece ca *10001*, iar de pildă numărul 7405 se notează ca *1110011101101*. Există reguli determinate pentru transformarea rapidă a numerelor din sistemul zecimal în sistemul binar.

Sistemul binar prezintă două avantaje. In primul rînd, în acest sistem orice număr se exprimă numai prin două simboluri (și nu prin zece cum este necesar în sistemul zecimal), ceea ce permite să se construiască mașini din elemente foarte simple avînd numai două poziții stabile, cum ar fi de pildă un releu cu două poziții. Al doilea avantaj cel principal este simplitatea extremă în executarea operațiilor aritmetice.

Ca dispozitiv clasic, susceptibil să ocupe două stări stabile pentru fixarea unui număr al sistemului binar de numărare, a găsit o largă aplicație montajul basculant. Acesta numit și releu electronic cuprinde două tuburi electronice legate astfel între ele încît cînd unul este deschis celălalt va fi în mod obligatoriu blocat. Una din aceste poziții stabile fixează unitatea, iar cealaltă zero-ul. Acest montaj poate efectua mai mult de un milion de comutări pe secundă. Conectînd între ele într-un mod determinat montajele basculante, se poate obţine un dispozitiv numărător cu multe ordine, care poate număra şi fixa impulsuri de curent. Iar dacă la montajele basculante se adaptează o ,,acţionare'', care transmite numerele binare fixate de ele la un dispozitiv de însumare, atunci se obţine un sumator, care formează baza dispozitivului aritmetic al maşinilor electronice de calcul actuale.

In afară de viteza enormă de calcul, maşinile matematice mai au şi aptitudinea de a rezolva probleme logice, adică să efectueze alegerea şi compararea mărimilor necesare, utilizînd în acest scop regulile logicii. Această din urmă împrejurare are o importanţă deosebit de mare pentru comanda automată a celor mai diverse procese.

Pînă acum funcţiile de comandă le-a îndeplinit omul însăşi. Observînd procesul, însăşi omul determină ce operaţii trebuie să efectueze pentru ca acest proces să decurgă în regim optim şi să ducă la rezultatul dorit. Alegerea acţiunilor corespunzătoare în procesul de comandă şi luarea hotărîrilor de către om se efectuează în urma aprecierii şi judecării informaţiei obţinute de el despre starea procesului de producţie. Pe măsura lărgirii producţiei, dezvoltării şi complicării tehnicii, comanda direct de către om a tuturor maşinilor şi agregatelor nu mai dă însă rezultatele cele mai bune din cele posibile pentru agregatul respectiv şi limitează productivitatea maşinii.

Automatizarea proceselor de producţie prin reglajul şi comanda lor automată capătă astfel un rol din ce în ce mai mare. Pentru transmiterea comenzilor de la agregatul care comandă la cel comandat este necesară o linie (o cale) de legătură directă.

Sistemele avînd numai o singură cale (directă) de legătură nu sînt însă stabile şi eficace, deoarece ele nu permit controlul exactităţii efectuării de către agregatul comandat a comenzii făcute. Intr-adevăr dacă am presupune că la un electromecanism de macaz al unei instalaţii de centralizare dispecer ar merge numai o cale de telecomunicaţie prin care se transmite comanda de manevrare a electromecanismului, lipsa controlului efectuării comenzii trimise către electromecanismul de macaz nu ar permite operatorului central să conducă în mod eficace circulaţia trenurilor. Pentru transmiterea informaţiei despre executarea comenzii, precum şi a informaţiei despre starea şi regimul de funcţionare a dispozitivului este necesară deci o cale de reacţie ce permite să se realizeze un aşa numit ciclu închis de transmitere de informaţii, fără de care nu este posibil un sistem de reglaj automat.

Un sistem de reglaj automat are deci ca scop să menţină un regim de funcţionare impus al unui agregat sau al unei unităţi de transport, fără participarea omului. Drept un exemplu tipic al unui asemenea sistem serveşte ,,Mecanicul automat''. Acest sistem este prevăzut cu un dispozitiv de calcul care rezolvă în mod continuu ecuaţia diferenţială de mişcare a trenului pe baza datelor variabile, cum sînt viteza reală de circulaţie, eforturile de tracţiune ale electromotoarelor, drumul parcurs etc. Rezultatele acestor rezolvări sînt comparate în mod automat cu date care sînt prevăzute în programul regimului optim de conducere a trenului şi introduse în maşina de calcul. In cazul unei divergenţe, dispozitive speciale acţionează asupra electromotoarelor sau frînelor şi aduc regimul real de circulaţie a trenului în concordanţă cu regimul prevăzut de program.

(după ,,*Avtomatika Telemehanica i Sviazi*, 1959, nr. 11)

Ştiri din telecomunicaţii

* *Pentru a se evita neajunsurile liniilor aeriene de telecomunicaţii (siguranţă în funcţionare scăzută, respectiv cheltuieli mari de întreţinere, fără a se recurge la cabluri subterane, care cer o cheltuială de investiţie mare) s-a căutat a se realiza conductoare care să fie îngropate direct în pămînt. S-a ajuns la rezultate mulţumitoare cu conductoare avînd următoarele straturi din exterior spre interior: o cămaşă de policlorură de vinil, un produs de impregnare termoplastic, o armătură din oţel plat şi o inimă din polietilen în care se găsesc două fire de cupru. Aceste conductoare pot concura din punct de vedere al preţului cu conductoarele aeriene.*

* *In domeniul centralelor telefonice trebuie semnalat tipul nou de centrale universale pentru impiegatul de mişcare, creat de Uzina electrotehnică din Losinoostrovsk. Centrala este destinată în primul rînd staţiilor de cale ferată de mărime mijlocie, unde pe lîngă impiegatul de mişcare se mai află şi un localist. Acest tip de centrală are o capacitate de* 22 *linii şi poate primi toate legăturile de telecomunicaţii puse la dispoziţia impiegatului de mişcare.*

* *O altă îmbunătăţire adusă centralelor telefonice este înlocuirea elementelor în opoziţie utilizate la centrale pentru a se menţine tensiunea bateriei de acumulatoare în limitele admise, prin celule redresoare cu seleniu, care nu pretind aproape nici o întreţinere.*

* *In telegrafie, instalarea unui nou sistem de teleimprimator, cu o capacitate de* 600 *cuvinte pe minut transmise de pe o bandă perforată pe zece căi de frecvenţă vocală de cîte* 340 *Hz fiecare, a permis satisfacerea unui trafic de* 50 000 *vagoane pe zi la transmiterea arătărilor de vagoane.*

* *In tehnica instalaţiilor de curenţi purtători, s-a reuşit cu mijloacele restrînse ale unui laborator regional să se lărgească gama de frecvenţe ale indicatoarelor de nivel existente, ca să poată fi utilizate şi la noile echipamente de curenţi purtători.*

* *In cadrul mecanizării muncilor grele s-au realizat în U.R.S.S. trei dispozitive de mecanizare a lucrărilor de reparaţie la liniile aeriene de telecomunicaţii. Primul este o maşină combinată pentru săparea gropilor de stîlpi, dezgroparea şi scoaterea stîlpilor vechi, plantarea de stîlpi noi şi eventual a adaosurilor de beton armat. Maşina este montată pe o remorcă şi este acţionată de un motor cu explozie, legat cu reductorul printr-un ambreiaj centrifugal cu frecare. Acesta opreşte tija de foraj cînd întîlneşte un obstacol, care îi reduce viteza sub o valoare minimă.*

Celelalte două dispozitive pot fi montate împreună pe acelaşi autocamion şi unul este format dintr-o turlă telescopică avînd un platou împrejmuit de o balustradă, pe care un om poate lucra în siguranţă la liniile de telecomunicaţii, iar al doilea este format din două tambururi pentru întinderea şi transpunerea simultană a două fire telefonice. Ambele dispozitive pot fi executate cu uşurinţă de atelierele secţiilor de semnalizare şi telecomunicaţii.

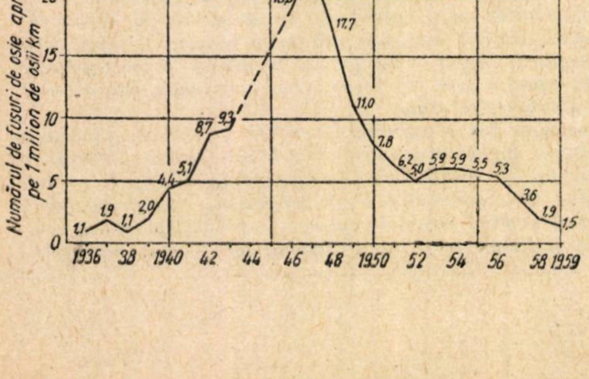
Comportarea în exploatare a cutiilor de unsoare cu cuzineţi şi cu rulmenţi

COMPORTAREA cutiilor de unsoare, în special la vagoanele de marfă constituie o problemă foarte importantă în exploatarea acestor vagoane, atît la căile noastre ferate, cît și la celelalte căi ferate străine. Față de cerințele actuale ale exploatării vagoanelor de marfă, care prevăd o sporire treptată a vitezei trenurilor și a sarcinii pe osie, cutiile de unsoare de la vagoanele de marfă au suferit modificări și îmbunătățiri corespunzătoare, tinzîndu-se în ultimii ani spre adoptarea generală și la vagoanele de marfă a cutiilor de unsoare cu rulmenți cu role, sistem care s-a dovedit a fi pînă în prezent cel mai bun și sigur. Pentru unele administrații de cale ferată, problema comportării în exploatare a cutiilor de unsoare de tipul clasic, adică al cutiilor de unsoare cu cuzineți de alunecare, prezintă încă un mare interes, deoarece acest tip de cutii de unsoare va mai dăinui un număr oarecare de ani, în special la vagoanele de construcție mai veche.

In cele ce urmează se arată în rezumat, comportarea cutiilor de unsoare la vagoanele de marfă ale R.F.G., atît cu cuzineți de alunecare, cît și cu rulmenți cu role, făcîndu-se comparația în ceea ce privește aprinderile de fusuri de osie și urmărilor lor cele mai periculoase, adică ruperile de osii.

Cutia de unsoare cu cuzineți de alunecare a vagoanelor de marfă în exploatare a fost studiată și construită încă de acum 50 de ani pentru o sarcină pe osie de 14 t și o viteză de merș de 40 km/h. Caracteristicile sale principale au fost păstrate pînă astăzi, cu toate îmbunătățirile aduse în vederea sporirii sarcinilor pe osii și vitezelor de mers. Ea era prevăzută cu un cuzinet de bronz căptușit la început cu metal alb (compoziție) cu 83% cositor, iar mai tîrziu, după anul 1924, cu ,,Bahnmetall'', acesta conținînd 98% plumb. Formarea peliculei de ulei între cuzinet și fusul de osie era asigurată la început printr-un tampon de ungere, iar în cele din urmă printr-o carcasă de ungere, prevăzută cu o perniță și fitilurile respective de uns, care aduceau pe fus uleiul din rezervorul cutiei de unsoare.

Fig. 1. *Fusuri de osie aprinse în perioada* 1936 — 1959 *la* 1 *mil. osii km*



Cutiile de unsoare astfel concepute au răspuns perfect condițiilor impuse în acest timp. Chiar și în perioadele de mare trafic, pînă prin anul 1939, numărul de fusuri de osie aprinse a rămas în limite normale. Insă, între timp, mărirea pînă la 20 t a sarcinii pe osie, precum și sporirea vitezei de circulație pînă la 75 km/h a făcut să crească riscurile aprinderii fusurilor de osie.

Pentru ameliorarea acestei situații au fost luate diferite măsuri. Astfel, lungimea fusurilor de osie a fost mărită de la 150 mm la 200 mm. S-au adoptat apoi cuzineții de bronz cu plumb turnați în corpul cuzinetului format din oțel.

Curba din fig. 1 reprezintă evoluția numărului de fusuri de osie aprinse la vagoanele de marfă ale căilor ferate germane, între anii 1936 și 1959. Se vede că din anul 1952 acest număr, raportat la 1 milion de osii km, a crescut pînă în anul 1955.

Aceste aprinderi de fusuri, care se produceau în special la vagoanele de marfă descoperite, dădeau loc la frecvente ruperi de osii. Curba din fig. 2, dă o imagine a evoluției acestor ruperi. Mărirea rapidă a numărului de ruperi ale fusurilor de osie, ca urmare a aprinderii lor, a fost atribuită unei pătrunderi intercristaline a metalului topit al cuzinetului în corpul fusului de osie, care provoca o micșorare a rezistenței fusului cu mai mult de 50%. Acest fenomen era în mod categoric mai accentuat în cazul cuzineților căptușiți cu bronz cu plumb, decît în cazul vechilor cuzineți confecționați din bronz și căptușiți cu metal de antifricțiune cu cositor.

Incă din anul 1955, s-au luat diferite măsuri pentru a se stăvili producerea aprinderilor de fusuri de osie și a ruperilor de fusuri ca urmare a aprinderii lor, și anume: schimbarea și reînnoirea mai deasă a uleiului de uns, controlul și înlocuirea periodică a cuzineților, ajustarea mai îngrijită a oglinzii cuzinetului pe fus, reducerea sarcinii pe osie la anumite vagoane, limitarea vitezelor de mers și detectarea cutiilor de unsoare calde. S-au întreprins încă mai înainte și în special din anul 1952 încercări asupra metalului pentru căptușirea cuzineților și mai cu seamă asupra folosirii la vagoanele de marfă a cuzineților de bronz căptușiți cu metalul de antifricțiune utilizat la locomotive (10% Sn, 15% Sb, 1,5%Cu, 73,5% Pb). In decurs de doi ani au fost înlocuiți astfel 720 000 de cuzineți. Graficul din fig. 1 arată rezultatele obținute prin această măsură. Numărul de fusuri de osie aprinse a scăzut de la 71 000 în anul 1955 la 17 300 în anul 1959. Proporția de fusuri aprinse raportate la 1 milion de osii km a fost redusă de la 5,5 la 1,5.

Acest rezultat nu s-a datorit însă numai înlocuirii metalului pentru căptușirea cuzineților. Intr-adevăr, s-a stabilit că aceasta nu a fost decît o măsură de tranziție și că, atît din punct de vedere al siguranței circulației, cît și din punct de vedere al economiei transporturilor, trebuia să fie căutate procedee mai radicale pentru a se înlătura aprinderile de fusuri de osie la vagoanele de marfă. Din cauza dificultății problemei referitoare la îmbunătățirea comportării cutiilor de unsoare cu cuzineți de alunecare, s-a hotărît să se întreprindă montarea cutiilor de unsoare cu rulmenți cu role și la vagoanele de marfă.

In fig. 3 este arătată evoluția numărului de fusuri de osie aprinse la vagoanele de marfă între anii 1957 și 1959. Trebuie însă să se țină seama în examinarea acestei evoluții de vagoanele de marfă înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role la care nu se produc aproape deloc fusuri de osie aprinse.

Astfel, încă din anul 1958, aproximativ 105 000 de vagoane de marfă au fost înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role. Numărul de fusuri aprinse raportat la 100 de vagoane de marfă înzestrate cu cutii de unsoare cu cuzineți de alunecare putea fi evaluat la 8,1. Numărul mediu pentru toate vagoanele de marfă în anul 1958 este de 4,9%. El a fost redus în anul 1959 la 2,7%. Scăderea continuă a numărului de fusuri de osie aprinse a fost atribuită aproape în întregime punerii în circulație în anul 1959 a mai mult de 10 700 de vagoane de marfă cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role și retragerii din circulație a unui număr aproximativ egal de vagoane de marfă cu cutii de unsoare cu cuzineți de alunecare.

De altfel, încă din anul 1950, s-a hotărît ca toate vagoanele de marfă de construcție nouă să fie înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role. Incepînd din anul 1955 și pînă în anul 1959, numărul acestor vagoane de marfă a crescut în medie cu 15 000 de vagoane pe an.

In tabelă se arată numărul de vagoane de marfă înzestrate cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role în serviciu între anii 1953 și 1959 și comportarea lor în exploatare.

Anul	Vagoane de marfă cu cutii de unsoare cu rulmenți cu role	Numărul de cutii de unsoare cu rulmenți cu role	Numărul de fusuri de osie aprinse produse la cutiile de unsoare cu rulmenți cu role
1 953	15 200	63 800	—
1 954	22 500	94 500	5
1 955	41 900	176 200	5
1 956	64 900	280 400	2
1 957	85 300	375 600	31
1 958	104 900	461 500	22
1 959	116 600	508 300	12

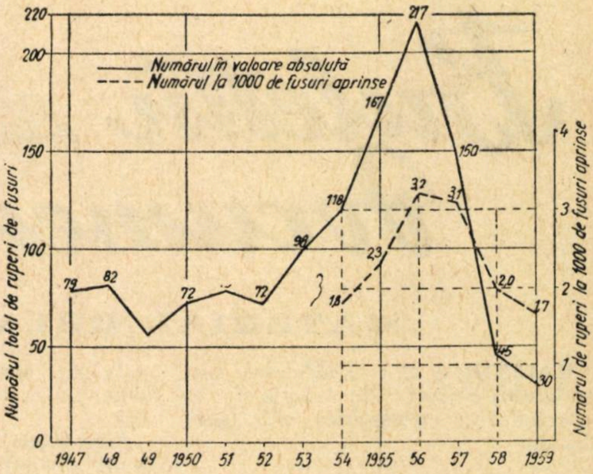


Fig. 2. *Ruperi de fusuri de osii în perioada* 1947—1959

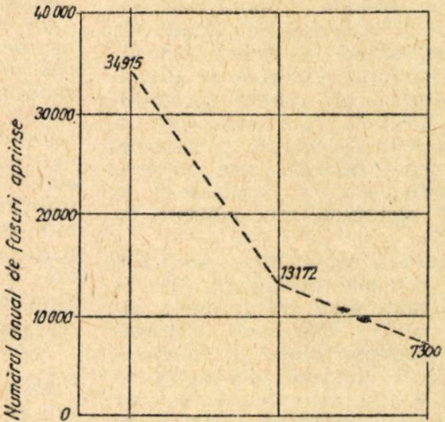


Fig. 3. *Fusuri de osii aprinse în perioada* 1957—1959 *la* 272 000 *vagoane*

In concluzie se poate aprecia că cutiile de unsoare cu rulmenți cu role au răspuns speranțelor cu privire la suprimarea fusurilor de osie aprinse. Trebuie să se noteze totuși că ele costă de peste trei ori mai mult decît cutiile de unsoare cu cuzineți de alunecare. Dacă se ține însă seamă de cheltuielile de amortizare, de întreținere, de stocare, de pagubele ce rezultă din aprinderile de fusuri de osie, de cheltuielile pentru tracțiune, se poate evalua că prețul de revenire al unei cutii de unsoare cu rulmenți cu role este numai de 1,3 ori mai mare decît al unei cutii de unsoare cu cuzineți de alunecare.

Pe de altă parte, posibilitățile pe care ele le prezintă cu privire la sporirea traficului și vitezei trenurilor de marfă duc în tot cazul la urmărirea dezvoltării lor.

(După „Eisenbahn Techniche Rundchau", martie 1960)

* * *

Buletin documentar

MATERIAL RULANT

KALININ, S. S.: *Unificarea materialului rulant de tracțiune și specializarea producției sale* (germană).

Zeitscrift der O.S.J.D. (R.P.P.), 3 (1960), nr. 3, pag. 1—3.

În vederea satisfacerii traficului feroviar mereu crescînd al statelor socialiste, trebuie planificată reconstrucția materialului rulant de tracțiune, avînd în vedere dezvoltarea tracțiunii electrice și diesel.

Dezvoltarea unilaterală necoordonată a făcut ca, în diferite țări, să apară numeroase tipuri și sisteme, cu elemente felurite, ceea ce produce dificultăți în exploatare și necesită cheltuieli mai ridicate de producție.

În cadrul conferinței secției a III-a a comisiei pentru construcția locomotivelor s-au trasat unele directive pentru unificarea sistemelor de tracțiune diesel și electrice, ceea ce va conduce la simplificarea proiectării și execuției lor pe tipuri pentru manevră, trenuri de călători și de marfă și va permite tipizarea elementelor importante componente, astfel ca la nevoie să poată fi ușor înlocuite motoarele etc.

Prin specializarea pe țări și industrii, corespunzător condițiilor celor mai favorabile, se vor putea obține în viitor progrese tehnice însemnate și o reducere corespunzătoare a prețului de cost.

(13 283 B 12) R.T.

GÜTTER, R.: *Măsuri eficace pentru reducerea greutății proprii a vagoanelor* (germană).

Zeitschrift der O.S.J.D., (R.P.P.), nr. 3, pag. 4—7, 3 fig., 1 tab., 1 diagr.

Problema reducerii greutății proprii a vehiculelor interesează tehnica tuturor țărilor în ceea ce privește economia consumului de energie cît și a consumului de materiale, atît la vehiculele rutiere și feroviare cît și la cele aeriene, unde problema este și mai importantă. Pentru vagoanele de cale ferată este necesar să se reducă la minimum tara acestora.

Folosirea sudurii pe scară largă a oțelurilor aliate, în special a aluminiului și a materialelor plastice și rășini sintetice, a adus o reducere importantă a tarei vehiculelor.

Greutatea boghiurilor a fost mult redusă, folosirea profilelor sudate sau presate în locul celor nituite pentru șasiul vagoanelor, cupla automată cu un singur tampon, dispozitivul de tracțiune etc., toate au fost studiate în vederea reducerii tarei.

De asemenea folosirea OL52 în loc de OL38 cu o rezistență sporită dă profile mai ușoare. La vagoanele de călători s-a sporit confortul, reducîndu-se mult greutatea, folosind tablă subțire în scheletul de rezistență al vagoanelor, înlocuind fonta prin materiale plastice, utilizînd perne din cauciuc spumos etc., astfel că greutatea vagonului s-a redus de la 670 kg/călător în 1900 la 200 kg/călător în anul 1958.

(13 284 B 12) R. T.

DORONIN, V. J.: *Alegerea tipului de transmisie pentru locomotivele de călători cu mare viteză* (rusă).

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 4, pag. 51—53, 5 fig., 3 ref. bibl.

Pentru transmiterea momentului de tracțiune de la motor roților locomotivelor de mare viteză, în U.R.S.S. se preconizează folosirea transmisiei cu pîrghii sistem „ALSTOM".

Acest sistem de transmisie constituie un mecanism plan de clasa a treia după clasificarea lui ASUR și permite transmiterea prin pîrghii a mișcării de rotație de la arborele motor fixat pe partea suspendată a șasiului și roților montate.

Cercetările au arătat că influența deplasărilor verticale relative între elementele cuplate sînt totuși sensibile la construcția originală ALSTOM, de aceea este indicat să se modifice schema de transmisie astfel ca vitezele unghiulare ale elementelor cuplate să fie egale.

Cu aceste modificări transmisia ALSTOM este recomandată pentru aplicarea la locomotivele electrice și diesel în construcție.

(13 287 B 12) S. I.

KOSTENEȚKI, K.: *Mijloace de transport rapid, suspendate* (rusă).

Arhitektura S.S.S.R. (U.R.S.S.), (1960), nr. 7 (iulie), pag. 43—46, 6 fig.

Dezvoltarea rapidă a orașelor industriale impune crearea noilor mijloace de transport rapid de călători. În special depărtarea centrelor metalurgice de locuințele muncitorești și dispersarea obiectelor într-o întreprindere minieră sau metalurgică, precum și teritoriul vast ocupat de aceste întreprinderi au determinat institutele de proiectare ale uzinei metalurgice să caute noi mijloace de transport, oprindu-se la linii monorai suspendate care sînt ieftine, au capacitate mare de transport, viteză de circulație mare (peste 200 km/h) și prezintă numeroase alte avantaje.

În general linia este construită dintr-o singură șină, vagoanele încălecînd linia sau fiind suspendate de un cărucior care circulă pe șină. Există deja cîteva linii suspendate în străinătate. Costul unui kilometru de linie suspendată reprezintă 12% din costul unui kilometru de linie de metrou. În U.R.S.S. au fost proiectate linii suspendate pentru regiunea industrială din Karaganda, vagonul avînd o capacitate de 150 călători și o viteză de 95 km/h.

(13 292 B 12) S. S.

GANDZIAREK, M.: *Progresul tehnic în construcția vagoanelor de marfă ale căilor ferate polone în anii 1961—1965* (polonă).

Przeglad Kolejowy Mechaniczny (R.P.P.) 12 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 200—203.

Din scurtul bilanț al realizărilor în domeniul construcției vagoanelor de marfă rezultă că administrația căilor ferate polone a obținut o serie de rezultate frumoase, avînd în față toate perspectivele pentru realizarea unor progrese și mai mari.

Astfel, între anii 1961—1965, se prevede construirea și modernizarea vagoanelor de marfă după ultimele realizări ale tehnicii mondiale și anume: înzestrarea vagoanelor cu frîne automate moderne, trecerea masivă pe lagăre cu rulmenți, introducerea în exploatare a roților monolit, fără bandaje, reducerea greutății proprii a vagonului prin folosirea de noi materiale mai ușoare și de calitate superioară etc.

Condițiile tehnice și economice justifică posibilitatea traducerii în viață a sarcinilor de plan, privite sub aspectul progresului tehnic, și asigură situarea în viitorul apropiat, din punct de vedere al construcției vagoanelor de marfă, a căilor ferate polone printre administrațiile fruntașe în acest domeniu, pe plan mondial.

(13 297 B 12) C.V.

ELECTRONICA LA CALEA FERATĂ

Automatizarea bazată în primul rînd pe aplicarea pe scară largă a calculatoarelor electronice, atît analogice cît şi digitale, intervine cu tot mai multe aplicaţii în toate activităţile căilor ferate. O aplicaţie de importanţă deosebită este folosirea maşinilor de calculat analogice şi digitale la studiul şi rezolvarea unor probleme, rezolvare care, cu posibilităţile obişnuite, reclama o muncă foarte laborioasă, din partea unui personal numeros.

Ca exemple de asemenea probleme cităm: studiul influenţei diferiţilor factori (timpul de mers al trenurilor pare şi impare, intervalele dintre trenuri, numărul de trenuri de călători etc.) asupra capacităţii de tranzit a unei secţii de circulaţie cu cale simplă, pentru a se determina parametrii optimi de circulaţie; determinarea vitezei şi timpului de mers optim din punct de vedere economic ale unui tren, ţinînd seama de toţi factorii care intră în ecuaţia de mişcare a trenului; întocmirea graficului optim de circulaţie a trenurilor pe o linie cu cale simplă, precum şi întocmirea unui plan optim de formare a trenurilor. De asemenea, folosirea calculatoarelor analogice deschide largi perspective pentru mecanizarea şi automatizarea multor operaţii complexe în transportul feroviar [1, 2].

Un aport preţios al calculatoarelor electronice se produce la studiul organizării şi amenajării instalaţiilor de centralizare dispecer (C. C.C.), astfel ca să se obţină o economie maximă în exploatarea secţiei de circulaţie respective prin reducerea numărului de căi, prin sporirea vitezei comerciale de circulaţie etc. Metoda care era utilizată pînă în prezent în acest scop era mai mult empirică, bazată pe strîngerea de date după documentele de transport şi întocmirea de către inginerul proiectant, pe baza acestor date, a experienţei lui proprii şi intuiţiei lui, a unei serii de variante, din care se alegea cea mai economică. Prin aplicarea unui calculator electronic cu un dispozitiv de memorie pe un tambur magnetic în care se introduc toţi parametrii problemei (greutatea trenurilor, efortul de tracţiune la cîrlig pentru o viteză dată, componenta gravitaţională etc.) s-a reuşit să se rezolve ştiinţific această problemă într-un timp foarte scurt, prin încercări succesive [3].

Un calculator electronic digital universal este un aparat foarte costisitor şi cu o capacitate de prelucrare foarte mare. De aceea, administraţiile de cale ferată care tind să înlocuiască maşinile de calculat mecanice şi electromecanice prin calculatoare electronice achiziţionează de obicei un singur exemplar, care este instalat la unitatea centrală de conducere, unde se primesc de la toate unităţile în subordine datele ce urmează a fi prelucrate. Avînd în vedere numărul enorm de date ce pot fi prelucrate de o asemenea maşină, se pune problema transmiterii cît mai rapide a acestor date.

Ele trebuie transmise pe reţeaua telefono-telegrafică existentă, fără erori, spre deosebire de transmisiile telegrafice obişnuite. In momentul de faţă majoritatea transmisiilor telegrafice se fac pe căi de telegrafie armonică suprapuse pe căi de curenţi purtători, ceea ce complică problema. Prin măsuri speciale luate la aceste căi s-a ajuns la viteze de transmitere de 2 500 unităţi de informaţie binară (bit) pe secundă, cu o capacitate mergînd de la o eroare la 100 000 unităţi de informaţie binară la o eroare la 1 000 000 unităţi de informaţie binară transmise [4].

O altă problemă care îi frămîntă pe toţi specialiştii din ramura instalaţiilor de siguranţa circulaţiei este folosirea circuitelor de cale cu curent de frecvenţă acustică, alimentate de generatoare electronice. Pe lîngă alte avantaje, folosirea circuitelor de cale cu curent de frecvenţă acustică rezolvă unele probleme puse de introducerea tehnicii noi în alte ramuri ale transportului feroviar. Astfel, la liniile ferate cu şine continue fără joante sau cu joante la intervale foarte mari, realizarea şi amplasarea corectă a circuitelor de cale de tipul convenţional cu joante izolante prezintă dificultăţi. Circuitele de cale cu curent de frecvenţă acustică pot fi realizate fără joante izolante, rezolvîndu-se astfel în mod simplu această problemă. De asemenea, la aplicarea tracţiunii electrice în curent alternativ de frecvenţă industrială, trebuie luate măsuri riguroase pentru evitarea acţionării releelor de cale de către armonicele superioare ale curentului de tracţiune. La utilizarea circuitelor de cale cu curent de frecvenţă acustică şi această problemă se rezolvă în mod simplu. La căile ferate polone se efectuează în prezent studii şi cercetări pentru realizarea unor circuite de cale cu curent de frecvenţa de 225 şi 2 000 Hz, folosindu-se în acest scop tranzistoarele [5].

Pe căile ferate franceze se aplică circuite de cale cu curent de frecvenţe acustice cuprinse între 110 şi 315 Hz, astfel alese încît nici una din armonicele frecvenţei reţelei de contact să nu perturbe circuitele de cale. Recepţia acestor frecvenţe se face prin intermediul unor filtre cu o bandă de trecere de cîţiva hertzi. Distanţa dintre capătul de alimentare şi cel de releu poate varia de la 1 500 la 2 000 m [6].

Instalaţiile de repetare a semnalelor pe locomotivă cu autostop şi controlul vitezei au fost îmbunătăţite în scopul sporirii siguranţei circulaţiei. In acest scop, pe căile ferate U.R.S.S., la sistemul continuu de repetare a semnalelor pe locomotivă s-a prevăzut ca atunci cînd trenul se apropie de un semnal pus pe oprire sau circulă pe un sector de bloc ocupat cu o viteză sub 20 km/h, mecanicul să fie obligat să apese periodic pe maneta de vigilenţă pentru a evita oprirea automată a trenului. De asemenea trenul este oprit în mod automat, dacă la depăşirea unui semnal pus pe oprire viteza depăşeşte 20 km/h. Apăsarea pe maneta de vigilenţă şi viteza de depăşire a semnalului pe oprire se înregistrează pe banda vitezometrului [7].

BIBLIOGRAFIE

1. PETROV, A.P. — *Cibernetica, maşinile de calculat şi transporturile.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 7 (iulie), 26—33 şi nr. 8 (august).

2. GILMOUR, A şi S. D. VANDORP — *Calculatorul digital şi problemele de tracţiune.* The Railway Gazette (Anglia), 113 (1960), nr. 1 (1 iulie).

3. O'NEILL, J. — *Calculatorul electronic analizează exploatarea trenurilor.* Railway Signaling and Comunications (S.U.A.), 53 (1960), nr. 3 (martie).

4. WHEELER, J.L. — *Transmiterea de date cu mare viteză.* Railway Signaling and Comunications (S.U.A.), 53 (1960), nr 4 (aprilie).

5. PUDERECKI, F. — *Circuitele de cale la instalaţiile moderne de siguranţă a circulaţiei.* Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 7 (iulie).

6. EALTER, M. — *O contribuţie a electronicei la securitatea transportului feroviar: perfecţionarea circuitului de cale.* L'Onde Électrique (Franţa), 40 (1960), nr. 397 (aprilie).

7. BRILEEV, A.M. şi alţii — *Sistem perfecţionat de repetare a semnalelor pe locomotivă.* Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 6 (iunie).

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

(trim. II - 1961)

„APARATE ȘI INSTALAȚII SPECIALE PE LOCOMOTIVELE CU ABUR"

de ing. V. CLIMOV

434 pagini • Format 25×17,5 cm • 290 figuri • Lei 25.

În lucrare sînt prezentate aparatele și instalațiile speciale montate pe locomotivele cu abur. Se arată în amănunt construcția, funcționarea, deservirea și întreținerea lor în exploatare.

Lucrarea este întocmită pentru personalul tehnic din depouri, adresîndu-se în special mecanicilor de locomotivă. Ea poate fi folosită totodată ca material bibliografic de elevii școlilor medii de tracțiune.

Materialul lucrării este grupat în următoarele patru părți:

1. Aparate și instalații pentru alimentarea cu apă a cazanului de locomotivă.

2. Ungerea, aparatele, instalațiile speciale și pompele de ungere.

3. Aparate și instalații de măsură (manometre, pirometre, vitezometre).

4. Diferite instalații: de nisip, pentru încălzirea trenurilor, de iluminat electric, pentru arderea păcurii și cărbunelui pulverizat.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1810 LA IMPRIMERIA FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI

E 1743

6
iunie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 6 IUNIE 1961

Sumarul

pag.

ÎN LUPTĂ PERMANENTĂ PENTRU CALITATE 249

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Contribuţii la perfectarea planului de formare, de I. SĂNDULESCU 251
Impregnarea traverselor de fag cu umiditate mare, de E. VINTILĂ, M. GHEORGHE şi OCT. SÎRBU 258
Stabilirea amplasamentului unităţilor de producţie secundară pe baza costului minim al transportului, de OCTAVIAN VLAD 264
Calculul modern de rezistenţă al capului mare al bielei motorului diesel, de SILE PÎRVU 268
Noutăţi tehnice 270
Tehnologia sudării sub flux la repararea unor piese de locomotivă, de I. ALÎMOV şi SOCRATE GAVALA 271
Un procedeu simplu de încercare a motoarelor electrice, de D. PANAITESCU 277
Influenţa joantelor de cale asupra materialului rulant şi necesitatea introducerii căii fără joante, de AUREL NICOLAE 279

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Conducerea automată a locomotivei, de C. PODOLEANU . . 281
Spre industrializarea lucrărilor de cale 286
Traverse de beton în zigzag la căile ferate olandeze . . . 290
Folosirea maselor plastice la materialul rulant, de LEONIDA BUIMISTRU 292

NOTE-INFORMAŢII-RECENZII

Modificări în standardele de desene tehnice, de TRAIAN ATANASIU 297
Revopsirea podurilor sub ecran de aer 301
Zgomotele şi vibraţiile din cabinele locomotivelor 302
Exploatarea în presa feroviară 303

BULETIN DOCUMENTAR 304

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

In luptă permanentă pentru calitate

Pentru oamenii muncii din transportul feroviar, ca și pentru întregul nostru popor, cea de-a 40-a aniversare a partidului a însemnat un minunat prilej de a concretiza sub forma unor realizări deosebite în producție, dragostea, încrederea și atașamentul lor nemărginit față de partid, față de regimul nostru democrat-popular.

Insuflețita întrecere în cinstea zilei de 8 mai, al cărei prețios îndreptar l-au constituit Directivele partidului privind criteriile principale ale întrecerii, a dat un nou avînt luptei pentru o înaltă calitate a transporturilor, pentru satisfacerea în cele mai bune condiții a cerințelor de transport ale economiei naționale.

Un exemplu grăitor îl constituie faptul că în acest moment, ca rezultat direct al întrecerii socialiste desfășurate în toate unitățile exploatării feroviare, s-a realizat un rulaj al vagonului de marfă de numai 3,1...3,2 zile, cel mai redus rulaj ce s-a realizat vreodată. Imbunătățirea acestui principal indicator calitativ a fost posibilă tocmai datorită însemnatelor depășiri cu care au fost îndeplinite angajamentele luate în întrecere.

De asemenea, deoarece transport de calitate înseamnă în primul rînd regularitate perfectă și siguranță deplină a circulației — aceste două condiții de bază au constituit și obiective principale ale întrecerii socialiste.

La realizarea lor a participat întreg personalul din exploatare, ca și cel din atelierele de reparat material rulant, obținîndu-se importante succese.

Astfel, printre alte unități care au realizat un înalt nivel de regularitate, Complexul Dejtriaj a atins un procent de 100 %, indicator considerat pînă nu de mult ca posibil doar ,,teoretic''.

Aproape nu există sector de activitate feroviară care să nu fi raportat partidului minunatele realizări obținute în cinstea aniversării a 40 de ani de existență a partidului lor drag.

In momentul de față, problema centrală care se pune tuturor unităților de cale ferată este menținerea la același nivel a puternicului avînt al întrecerii socialiste. Lupta pentru o înaltă calitate a transporturilor feroviare trebuie să rămînă o mișcare de masă a tuturor ceferiștilor. Toate acțiunile care au luat naștere în întrecerea socialistă, inițiativele deosebit de valoroase, metodele înaintate de organizare a producției trebuie să se permanentizeze, să devină metode obișnuite de muncă.

Pentru realizarea unui transport de calitate există create toate condițiile. Este vorba în primul rînd de mijloacele moderne cu care au fost și sînt continuu înzestrate căile noastre ferate precum și de bogata experiență acumulată pînă acum de ceferiști.

Imbunătățirea în continuare a rulajului vagonului de marfă ca și a celorlalți indicatori de calitate, regularitatea și siguranța circulației se bazează tocmai pe folosirea intensă a acestei experiențe.

Reducerea rulajului depinde de modul cum circulă vagonul de marfă, de modul cum sînt folosite diferitele tipuri de vagoane, de cantitatea de marfă încărcată în fiecare vagon, de viteza cu care acesta circulă etc. O mare importanță o prezintă reducerea parcursului gol al vagoanelor de marfă, care poate fi obținută prin întocmirea judicioasă a programelor de dirijare locală, evitarea încrucișărilor de vagoane dirijate central cu cele dirijate local, prin dirijări în compensare, cu respectarea strictă a categoriilor de vagoane, extinderea operațiilor duble etc., probleme în care a fost acumulată în unitățile fruntașe o experiență bogată.

La rîndul ei, regularitatea circulației trenurilor depinde de respectarea unei perfecte regularități încă de la îndrumare. Pentru aceasta, folosind experiența pozitivă în acest domeniu, trebuie acordată toată atenția respectării planurilor de formare, pregătirii la timp a trenurilor și mai ales întocmirii cît mai corecte a programelor de circulație, pe baza unei bune informări asupra brutului de pe secții.

De asemenea, în vederea obținerii unei depline siguranțe a circulației și strîns legată de aceasta, îmbunătățirea tuturor indicatorilor de calitate, trebuie intensificată munca de control și îndrumare, în scopul prevenirii evenimentelor, a eliminării din vreme a oricăror cauze care ar împiedica realizarea vreunui indicator.

Pentru ridicarea calității muncii în toate unitățile feroviare nimic nu este mai instructiv, mai convingător decît împărtășirea experienței acumulate, cunoașterea rezultatelor obținute.

Astfel, realizări cum sînt cele din complexul Dej-triaj este necesar să fie larg popularizate, în vederea obținerii în toate stațiile a unei înalte regularități a circulației.

La fel și în sectorul întreținerii liniei există realizări importante, care e bine să fie larg cunoscute. Intrecerea pentru zero puncte — adică pentru obținerea unei linii ideal întreținute — a cuprins numeroase secții de întreținere.

Aceasta a făcut să se realizeze succese importante. Astfel, nouă echipe din cadrul secției L. 4 Caracal au linia cu zero puncte, pe întreaga secție realizîndu-se de asemenea un punctaj foarte bun: 11 puncte pe km. Valorificarea intensă a tuturor rezervelor interne existente în cadrul fiecărei secții de întreținere ar însemna o contribuție hotărîtoare la îmbunătățirea calității transporturilor noastre feroviare. De altfel, în acest domeniu, pe baza unui program care se încadrează în sarcinile prevăzute de planul șesenal, urmează să se realizeze lucrări care vor asigura o linie modernă, deosebit de rezistentă: sudarea șinelor pentru obținerea căii fără joante (pînă în anul 1970 urmînd să se realizeze aceasta pe circa 40 % din lungimea rețelei), introducerea unor tipuri mai grele de șine, avînd lungimi de fabricație mari și caracteristici mecanice superioare, introducerea în cale a traverselor de beton armat și beton armat pretensionat.

O contribuție hotărîtoare la sporirea capacității de transport o constituie acțiunea de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit. Tot mai mulți mecanici de locomotivă remorcă trenuri cu depășiri de tonaj. Astfel, în întrecerea socialistă în cinstea aniversării partidului, colectivul depoului Timiș-triaj a realizat importante succese, printre care remorcarea unui tonaj peste normele prevăzute în livretele de mers totalizînd 37 450 tone.

Grija pentru starea termotehnică a locomotivelor — fără de care mecanicii și fochiștii nu pot obține bune rezultate în întrecere — eforturile depuse pentru depășirea angajamentelor au condus, de asemenea, la însemnate economii de combustibil convențional, însumînd, față de consumul planificat, aproape 3 000 tone, ceea ce echivalează cu consumul necesar locomotivelor pentru a remorca pe distanța Brașov-Constanța și retur circa 170 trenuri de persoane. In același timp, față de norma tehnică, economia de combustibil reprezintă o valoare de aproape 800 000 lei.

Tot așa, în întrecerea dintre colectivele depourilor București-triaj și București-călători, angajamentele luate au fost realizate cu succes. Unul din angajamente prevede îndeplinirea planului global de transport pe anul 1961 cu 25 de zile mai devreme. Ca urmare a măsurilor tehnico-organizatorice și inițiativelor izvorîte din întrecerea pe profesii, planul pe trimestrul I 1961 în depoul București-triaj a fost îndeplinit cu 12 zile înainte de termen. In același timp, acțiunea de remorcare a trenurilor cu tonaj sporit nu numai că s-a extins, dar a devenit o mișcare de masă permanentă a mecanicilor acestui depou.

Priceperea și experiența acumulate cu ocazia obținerii acestor frumoase realizări trebuie să devină un bun comun, metodele și inițiativele valoroase trebuie generalizate. In felul acesta întrecerea socialistă pentru continua îmbunătățire a calității transporturilor feroviare va căpăta o bază materială.

Paralel cu ridicarea calității producției, Directivele C.C. al P.M.R. cu privire la criteriile întrecerii socialiste în cinstea aniversării partidului pun accent pe continuarea luptei pentru ridicarea producției și productivității muncii, pentru scăderea prețului de cost.

Reducerea prețului de cost al transporturilor are o mare însemnătate pentru ansamblul economiei naționale. Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport pe calea ferată în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației, pentru realizarea unor indici de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, în fața ceferiștilor stă totodată sarcina de cinste de a reduce continuu consumul specific de materiale, materii prime, piese de schimb, combustibil și lubrifianți,

O altă problemă importantă legată de ridicarea calității transporturilor feroviare o constituie buna deservire a publicului călător și a întreprinderilor beneficiare, asigurarea curățeniei în trenuri și vagoane restaurante.

In acest sezon va circula un număr sporit de trenuri de călători, va trebui obținută o viteză comercială mult mai mare. Va crește de asemenea și viteza tehnică. O dată cu noul grafic de circulație au intrat în vigoare și cea mai mare parte a proceselor tehnologice îmbunătățite. Aceste noi procese tehnologice, ca și toate cerințele noului grafic, trebuie cunoscute amănunțit de fiecare ceferist din exploatare.

Pentru ca întrecerea socialistă pentru ridicarea calității producției, pornită în cinstea aniversării partidului, să devină o adevărată mișcare de masă cu caracter permanent, la rîndul lor, organele tehnico-administrative trebuie să asigure întrecerii socialiste cele mai bune condiții de desfășurare: îmbunătățirea continuă a condițiilor de muncă, ridicarea nivelului tehnic al producției și al calificării profesionale. Aceste probleme trebuie să stea în centrul atenției colectivelor de conducere din toate unitățile rețelei noastre feroviare.

Realizarea unor noi succese în întrecerea socialistă pentru calitatea transporturilor înseamnă o contribuție importantă dată dezvoltării întregii noastre economii naționale, ale cărei necesități de transport sînt în continuă creștere.

PROBLEME

STUDII REALIZĂRI

Contribuţii la perfectarea planului de formare

de ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. M. C.

TIMPUL de acumulare al vagoanelor în staţiile de formare, în vederea expedierii în trenuri specializate (marşrute) pe destinaţii, reprezintă aproximativ 40 % din timpul total de staţionare al vagoanelor. De aici se poate vedea cît de mult poate influenţa acest timp asupra rulajului vagoanelor.

Cercetarea timpului de acumulare, analiza factorilor care influenţează acest timp, precum şi precizarea măsurilor pentru îmbunătăţirea proceselor de acumulare au o mare însemnătate în practică.

Timpul de acumulare a vagoanelor (t_{ac}) este după cum se ştie valoarea de plecare pentru calculele ce se fac în vederea elaborării planului de formare ca şi pentru alte calcule tehnice necesare exploatării căilor ferate.

Incă din anul 1938, N.I.I.J.T. (Institutul Stiinţific Central de Cercetări Feroviare din Moscova) a propus determinarea timpului de acumulare în staţiile tehnice, plecîndu-se de la relaţia:

$$T_{ac} = 10\ m, \tag{1}$$

unde:

T_{ac} reprezintă consumul de vagoane-ore acumulare zilnică pentru o singură destinaţie;

m — numărul de vagoane convenţionale pe 2 osii admis pe tren;

10 — parametrul de acumulare al vagoanelor, notat deobicei cu litera Z.

Rezultă că în general formula (1) se poate scrie:

$$T_{ac} = Z\ m \text{ (vagoane-ore).} \tag{1 a}$$

Această relaţie (1 *a*), dat fiind că parametrul de acumulare Z în cele mai multe cazuri este o constantă şi m de asemenea o constantă, exprimă un consum de vagoane-ore al procesului de acumulare pe o perioadă dată care în general se ia de 24 ore. Cu valoarea Zm se operează la calculul rentabilităţii specializării curenţilor de vagoane, la elaborarea planului de formare, respectiv determinarea variantei optime a acestuia şi ea poate fi socotită după părerea noastră ca o *constantă a circulaţiei*.

Relaţia care exprimă de fapt bilanţul dintre cîtimea de vagoane-ore economisite la tranzitarea curentului de vagoane respectiv printr-o staţie tehnică de prelucrare şi cîtimea de vagoane ore consumate la acumularea vagoanelor în vederea specializării curentului este:

$$X_i = N_x \cdot t_{ec}^x - \Omega_x, \tag{2}$$

în care:

X_i este valoarea economiilor sau pierderilor în vagoane-ore în cazul specializării curentului de vagoane respectiv;

N_x — cîtimea de vagoane convenţionale pe 2 osii a curentului de vagoane luat în calcul;

t_{ec}^x — economia în ore pentru un vagon la tranzitarea curentului de vagoane prin staţia considerată;

$\Omega_x = Zm$ este consumul de vagoane ore, în urma acumulării vagoanelor, a curentului ce se specializează (constanta de circulaţie).

Consumul de vagoane ore Zm nu variază cu intensitatea curentului, rămînînd întotdeauna constant atît timp cît parametrul de acumulare Z este considerat constant.

Timpul mediu de acumulare se determină cu relaţia:

$$t_{acum}^m = \frac{Zm}{N_x}, \tag{3}$$

unde:

N_x este curentul de vagoane luat în calcul şi este variabil pentru destinaţii diferite.

In prezent, valoarea parametrului Z însă nu se calculează separat pentru fiecare staţie tehnică, ci se ia aceeaşi valoare egală cu 10 sau în cel mai fericit caz se ia corespunzător numărul de destinaţii k. A lua însă valoarea 10 pentru parametrul Z în toate cazurile nu este corect.

De asemenea, nu putem fi de acord nici cu determinarea lui Z numai în funcţie de numărul destinaţiilor k, pentru că numărul de destinaţii nu este singurul factor hotărîtor care are influenţă asupra valorii parametrului de acumulare.

Valoarea parametrului Z şi staţionarea medie a vagoanelor pentru acumulare socotim că este necesar să se determine pe regulatoare de mişcare şi direcţii regionale, pentru ca aceste organe să aibă posibilitatea efectuării unor analize asupra realizării staţionării vagoanelor pentru acumulare în limitele regulatorului de mişcare sau regionalei respective.

In practică apare necesitatea ca la adaptarea operativă a planului de formare pe perioada de aplicare să se ia unele măsuri operative, atunci cînd nu se realizează staţionarea medie la acumulare a vagoanelor. De asemenea, variaţia în timp a acestui indicator ne ajută la orientarea în sensul depistării unor curenţi incipienţi, adică apăruţi spontan şi care rentează să fie specializaţi.

Parametrul de acumulare Z trebuie deci determinat pentru fiecare staţie tehnică şi destinaţie specializată în parte.

DETERMINAREA PARAMETRULUI ŞI TIMPULUI DE ACUMULARE

Parametrul de acumulare depinde integral de durata procesului de acumulare, adică de durata medie a perioadei de acumulare.

Prin durata procesului de acumulare al unui tren se înţelege timpul din momentul intrării primei grupe de vagoane m şi pînă la intrarea ultimei grupe m_0 a trenului, dintr-o singură grupă ce urmează să fie formată în relaţia respectivă de trafic (fig. 1). Pentru a reprezenta mai bine corelaţia dintre grupa de sosire şi grupa de expediere şi mai ales importanţa deosebită a manevrării rapide a grupei finale, în ultimul timp, procesul de acumulare se împarte în:

a) durata procesului de acumulare pentru vagoanele m necesare;

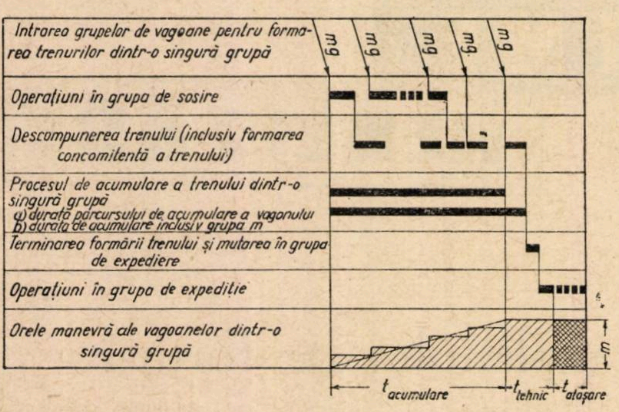

Intrarea grupelor de vagoane pentru formarea trenurilor dintr-o singură grupă
mg
mg
mg
mg
mg
Operațiuni în grupa de sosire
Descompunerea trenului (inclusiv formarea concomitentă a trenului)
Procesul de acumulare a trenului dintr-o singură grupă
a) durata parcursului de acumulare a vagonului
b) durata de acumulare inclusiv grupa m
Terminarea formării trenului și mutarea în grupa de expediere
Operațiuni în grupa de expediție
Orele manevră ale vagoanelor dintr-o singură grupă
m
$t_{acumulare}$
t_{tehnic}
$t_{atașare}$

Fig. 1. *Corelația dintre procesul de acumulare și procesul tehnologic de formare a unui tren specializat*

b) durata procesului de acumulare prin considerarea grupei finale m_0 (fig. 1).

Se deosebesc două forme de procese de acumulare: proces de acumulare fără întrerupere și cu întrerupere. In fig. 2 se arată un proces de acumulare fără întrerupere, la care procesul de acumulare nu se încheie după fiecare formare de tren, deoarece în ultima grupă m_0 pentru trenul care se formează, așa-numita grupă finală, se găsesc mai multe vagoane decît sînt necesare pentru completarea trenului respectiv. In acest caz, rezultă un rest de vagoane care vor intra în compunerea trenului următor, pentru aceeași destinație. In cazul respectării stricte a compunerii trenului m, în practică se întîlnește mai ales procesul de acumulare fără întrerupere.

In cazul procesului de acumulare cu întrerupere (fig.3) nu rezultă resturi de vagoane, astfel că după fiecare tren format intervine o pauză în procesul de acumulare.

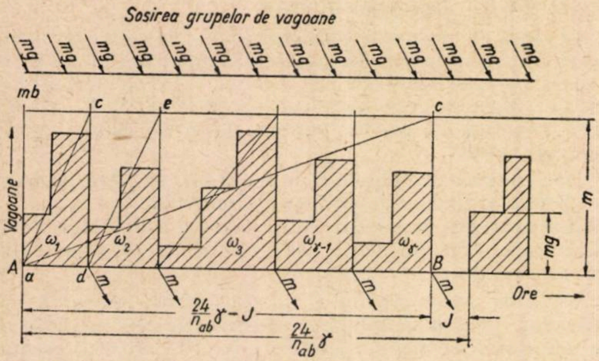
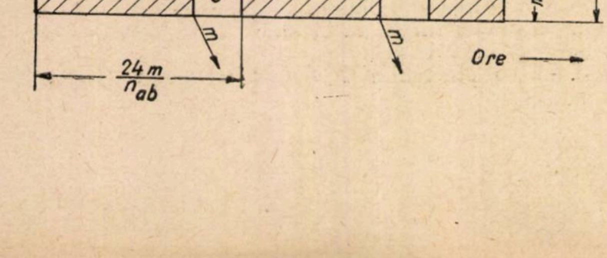

Sosirea grupelor de vagoane
mg
mb
c
e
c
Vagoane
ω_1
ω_2
ω_3
$\omega_{\gamma-1}$
ω_5
m
mg
A
a
d
B
Ore
$\frac{24}{n_{ab}}\gamma - J$
J
$\frac{24}{n_{ab}}\gamma$

Fig. 2. *Procesul de acumulare fără întrerupere*

Fig. 3. *Procesul de acumulare cu întrerupere*


Sosirea grupelor de vagoane
mg
Vagoane
m
mg
J
Ore
$\frac{24m}{n_{ab}}$

Această formă a procesului de acumulare se constată la formarea trenurilor locale de marfă, a convoaielor precum și la alte feluri de trenuri din traficul local, care, în anumite cazuri date, trebuie să circule incomplete.

Presupunem că după intervalul t sosesc în triaj grupe de vagoane de aceeași mărime pentru formarea de trenuri pentru aceeași destinație, după care procesul de acumulare fără întrerupere continuă, consumîndu-se vagoanele-ore din fig. 2. Valoarea γ reprezintă, în acest caz, numărul trenurilor după care poate avea loc, în mod teoretic, prima întrerupere a procesului de acumulare. In ipoteza că cele n_{ab} trenuri care se formează au aceeași mărime (m = const.) și că grupele au de asemenea aceeași mărime (m, m_g = const.) valoarea lui γ se determină din:

$$\gamma = \frac{m_g}{D\,(m,\, m_g)}, \tag{4}$$

unde:

$D\,(m,\, m_g)$ este cel mai mare divizor comun al lui m și m_g.

Intreruperea procesului de acumulare după γ trenuri este egală cu timpul I, după plecarea trenului și pînă la intrarea primei grupe de vagoane următoare m_g. Consumul de vagoane-ore pentru acumularea vagoanelor de marfă este exprimat, pentru fiecare tren, prin suprafețele ω_1, $\omega_2, \ldots \omega_{\gamma-1}$, ω_γ. Cu toate că mărimile suprafețelor diferă între ele, există între suprafețele respective o dependență geometrică determinată și anume: perechea formată din prima și ultima suprafață din ciclul totalului de trenuri și perechea formată din a doua și penultima suprafață însumează aceeași suprafață dreptunghiulară:

$$\omega_1 + \omega_\gamma = \omega_{abcd},$$

$$\omega_2 + \omega_{\gamma-1} = \omega_{dcef}.$$

Prin urmare, fiecare proces de acumulare poate fi exprimat prin suprafața unui triunghi, care are ca bază timpul de acumulare iar ca înălțime valoarea m.

Pe de altă parte, triunghiurile cu înălțimea m pot fi înlocuite cu suprafața triunghiului ABC, a cărui bază este egală cu $AB = \frac{24}{n_{ab}} - I$ ore și a cărui înălțime BC corespunde cu m vagoane, n_{ab} reprezentînd numărul trenurilor care se formează în 24 ore.

Ca urmare, consumul de vagoane-ore pentru acumularea celor γ trenuri însumează $\Omega_\gamma = 0{,}5 \left(\frac{24\,\gamma}{n_{ab}} - I\right) m$ vagoane-ore, revenind pe tren $\Omega = \frac{\Omega_\gamma}{\gamma} = 0{,}5 \left(\frac{24}{n_{ab}} = \frac{I}{\gamma}\right) m$ vagoane-ore.

Cele n_{ab} trenuri ce se formează zilnic pentru destinația luată în considerare consumă, în total, pentru acumularea acestor trenuri:

$$\Omega_{ab} = \Omega n_{ab} = 0{,}5 \left(24 - \frac{n_{ab}}{\gamma}\, I\right) m \text{ vagoane-ore.} \tag{5}$$

Pentru cazul procesului de acumulare cu întrerupere ($\gamma = 1$) din relația (5) rezultă:

$$\Omega_{ab_1} = 0{,}5\ (24 - n_{ab}\, I)\ m \text{ vagoane-ore.} \tag{6}$$

Deoarece $\frac{n_{ab}}{\gamma} > 0$, rezultă că în cazul sosirilor uniforme ale vagoanelor, consumul de timp pentru acumularea trenurilor dintr-o singură grupă este totdeauna mai mic de 12 ore.

In general se poate scrie că:

$$\Omega_{abT} = Zm \text{ vagoane-ore,} \tag{7}$$

unde Z reprezintă parametrul de acumulare.

După cum rezultă din relația (5) pentru cazul sosirilor uniforme ale vagoanelor, valoarea lui Z este:

$$Z = 0{,}5\left(24 - \frac{n_{ab}}{\gamma} I\right) \text{ ore.} \qquad (8)$$

In această formulă, expresia din paranteză reprezintă diferența dintre timpul total de sosire a vagoanelor (24 ore) și durata tuturor întreruperilor din procesul de acumulare $\frac{n_{ab}}{\gamma} I$.

Această diferență este egală cu suma timpilor de acumulare ai tuturor trenurilor în decurs de 24 ore (fig. 4), astfel că Z este, de asemenea, egal cu jumătate din timpul de acumulare al tuturor trenurilor în timp de 24 ore.

O reducere a parametrului Z din formula (8) se poate obține prin:

a) intensificarea curentului de vagoane care are ca urmare sporirea numărului de trenuri n_{ab};

b) grupe mari de vagoane, ceea ce duce la o sporire a intervalului I;

c) întreruperea procesului de acumulare și prin aceasta micșorarea lui γ prin formare de trenuri cu supratonaj.

După înlocuirea lui $I = \frac{24}{n_{an}}$ în ecuația (8), unde n_{an} reprezintă numărul trenurilor ale căror vagoane servesc la formarea trenurilor în direcția și pentru destinația respectivă, se obține:

$$Z = 12\left(1 - \frac{n_{ab}}{n_{an}\,\gamma}\right) \text{ ore.} \qquad (8\,a)$$

In fig. 5 s-a reprezentat grafic funcția:

$$Z = f\,(n_{ab} \cdot n_{an}\,\gamma) \text{ ore.}$$

S-a analizat pînă aici relația procesului de acumulare în cazul sosirii vagoanelor, în medie, cu grupe egale și cu un același interval mediu de urmărire a trenurilor.

Evident că această relație, într-un interval de observație suficient de mare, în care legea numerelor mari este valabilă, poate fi considerată într-o măsură dată ca fiind caracteristică pentru un proces de acumulare, dacă, din partea serviciului de exploatare, nu se exercită vreo influență activă. Timpul de acumulare al unui tren poate fi diferit totuși chiar și în cazul unei valori determinate a mărimii medii a grupei de vagoane și a unui interval mediu.

CALCULUL ANALITIC AL PARAMETRULUI DE ACUMULARE

Unii factori care influențează procesul de acumulare sînt necunoscuți pentru perioada noului plan de formare; din această cauză, la întocmirea planului de formare a trenurilor de marfă este important să se cunoască astfel de valori practice, dependente, care să poată fi respectate cu precizia necesară în exploatare. Un astfel de factor este numărul destinațiilor k de specializare a trenurilor. Funcția $Z = F\,(k)$ se poate determina analitic. Din relația (8 a) dedusă mai sus se vede că numărul trenurilor formate pentru o anumită destinație n_{ab} exercită o influență esențială asupra timpului de acumulare t_a al unui vagon de marfă, ceea ce, în ultimă analiză, stabilește existența dependenței directe între k și Z.

In cazul special cînd $\gamma = \text{const.}$ și $n_{ab} = \text{const.}$, funcția $Z = F\,(n_{ab})$ primește forma:

$$Z = 12\left(1 - \frac{n_{ab}}{n_{an}\,\gamma}\right)$$

a unei funcții liniare. In acest fel, la un raport oarecare al trenurilor care se formează pentru destinațiile respective $n_{ab1}, n_{ab2}, \ldots, n_{abk}$, parametrul Z va

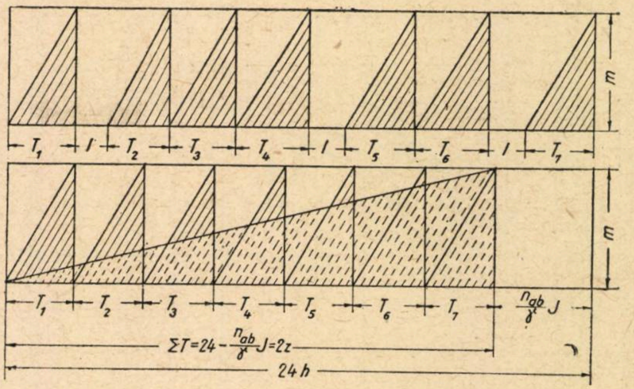


Fig. 4. *Determinarea grafică a parametrului Z*

avea următoarea valoare medie pentru toate destinațiile:

$$Z = \frac{1}{k}\left[12\left(1 - \frac{n_{ab1}}{n_{an}\,\gamma}\right) + \ldots + 12\left(1 - \frac{n_{abk}}{n_{an}\gamma}\right)\right] =$$

$$= \frac{12}{k}\left[1 - \frac{1}{n_{an}\,\gamma}\,(n_{ab1} + \ldots\, n_{alk})\right] \qquad (9)$$

$$Z = 12\left(1 - \frac{\sum\limits_{1}^{k} n_{ab}}{\gamma\, k\, n_{an}}\right) \text{ ore,}$$

unde:

$\sum\limits_{1}^{k} n_{ab}$ reprezintă numărul total al trenurilor formate pentru k destinații. Deoarece în practică se întîlnește rar ipoteza admisă de $n_{an} = \text{const.}$, în U.R.S.S. la 250 trenuri din două triaje s-a determinat raportul procentual p al grupelor de vagoane intrate ale unei direcții, față de numărul total al trenurilor descompuse, obținînd:

$$p = 109{,}5 - 4{,}06\,k;$$

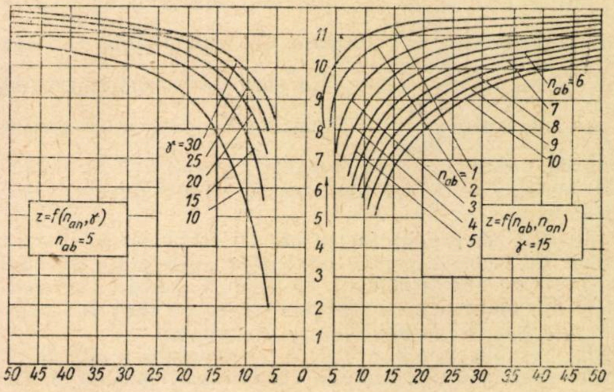
cu aceasta, relația (9) devine:

$$Z = 12\left(1 - \frac{100\,\Sigma\, n_{ab}}{\gamma_{kp}\,\Sigma\, n_{an}}\right) \text{ ore.} \qquad (10)$$

In fig. 6 este redată, în mod grafic, funcția $Z = f(k)$ după formula (10) (curba b) precum și după formula $Z = 12\left(1 - \frac{2}{k+5}\right)$ la propunerea lui Petrov (curba a).

După cum am văzut, calculul parametrilor de acumulare nu este o operație simplă, acești parametri fiind legați de o complexitate de factori și obținerea lor practic se face anevoios.

Fig. 5. *Parametrul de acumulare Z în funcție de n_{ab}, n_{an} și γ*



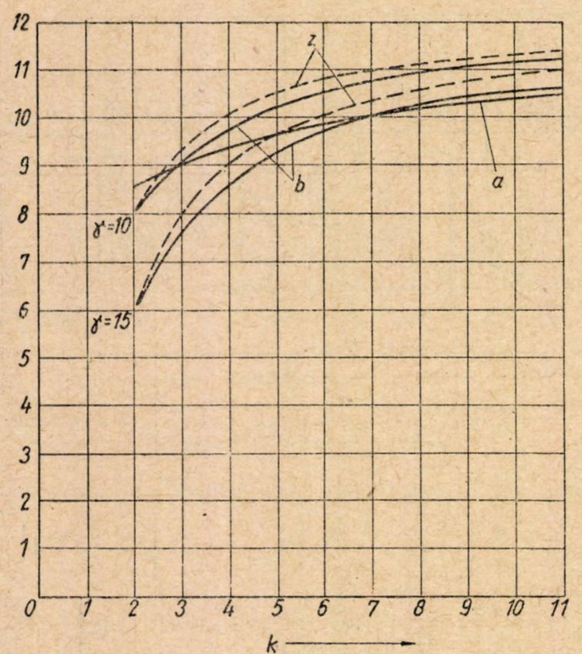


Fig. 6. *Variația lui Z în funcție de k (numărul de destinații)*

In continuarea articolului redăm un procedeu practic de obținere a parametrului și timpului de acumulare al vagoanelor.

DETERMINAREA PRACTICĂ A PARAMETRULUI ȘI TIMPULUI DE ACUMULARE AL VAGOANELOR

Parametrul de acumulare depinde integral de durata perioadei de acumulare, care este influențată la rîndul ei de întreruperea procesului de acumulare, de raportul dintre numărul trenurilor dintr-o zi sau dintr-o altă perioadă de timp aleasă, cu care se aduce curentul de vagoane pentru destinația respectivă și de numărul de trenuri formate și expediate din acest curent de vagoane.

Cum, în practică, procesul de acumulare este întotdeauna cu întreruperi, perioada de acumulare stabilită este dată de relația:

$$T_{ac}^{des} = \frac{24}{n_{exp}} - \frac{24}{n_{sos}}, \qquad (11)$$

în care:

n_{exp} este numărul de trenuri formate și expediate în interval de o zi din curentul destinației respective;

n_{sos} — numărul zilnic de trenuri cu care sosesc vagoanele curentului luat în considerare.

Din relația (11) se vede că perioada de acumulare stabilită este egală cu intervalul mediu de expediere al trenurilor $\left(\frac{24}{n_{exp}}\right)$ formate din curentul de vagoane al destinației respective, din care s-a scăzut intervalul mediu de sosire $\frac{24}{n_{sos}}$ al trenurilor cu care intră curentul de vagoane pentru destinația respectivă și depinde de raportul dintre numărul de trenuri intrate și expediate.

Trebuie menționat faptul că, cu cît avem un curent zilnic de vagoane pentru destinația considerată, în care a intrat un număr mai mic de trenuri, adică cu cît grupele sînt mai mari, cu atît vom obține un efect mai mare la procesul de acumulare cu întreruperi.

In formula (11) s-a luat în considerare numărul de întreruperi ale procesului de acumulare, precum și durata lor. Numărul de întreruperi se calculează cu valoarea n_{exp}, durata cu $\frac{24}{n_{sos}}$ iar valoarea medie a grupelor de vagoane se reflectă în valoarea n_{sos}, după cum volumul curenților se reflectă de asemenea în valoarea n_{exp}.

Perioada ponderată de acumulare stabilită pe stație, regulator de mișcare, regională sau rețea se determină cu relația:

$$T_{ac}^{des} = \frac{24\ k}{\sum_1^k n_{exp}} - \frac{24\ k}{\sum_1^k n_{sos}} \text{ (ore).} \qquad (11a)$$

Consumul de vagoane-ore (constanta de circulație Ω) pentru o destinație de triere, în acest caz se poate calcula la o medie m de vagoane pe tren, cu ajutorul perioadei de acumulare cu relația:

$$\Omega = 0{,}5\ T_{ac}^{des} \cdot m \cdot n_{exp} \text{ (vagoane-ore).} \qquad (12)$$

Introducînd valoarea perioadei de acumulare T_{ac}^{des} în relația de mai sus (12) și efectuînd cîteva operații matematice obținem:

$$\Omega = 12\ m \left(1 - \frac{n_{exp}}{n_{sos}}\right) \text{ (vagoane-ore).} \qquad (13)$$

Rezultă deci că la o valoare m dată, consumul de vagoane-ore depinde exclusiv de raportul numărului de trenuri expediate și al trenurilor cu care intră curentul de vagoane pentru destinația respectivă.

In mod similar se poate calcula valoarea medie a consumului de vagoane-ore acumulare pe stație, direcție de mers, regulator de mișcare, regională sau rețea, astfel:

$$\Omega_{med} = 12\ m \left(1 - \frac{\sum_1^k n_{exp}}{\sum_1^k n_{sos}}\right). \qquad (14)$$

Parametrul de acumulare rezultă din valoarea consumului de vagoane-ore:

$$\Omega = Zm,$$

unde înlocuind pe Ω cu Zm în relațiile (13) și (14) și eliminînd pe m din ambii membri ai ecuațiilor, se obține:

$$Z = 12 \left(1 - \frac{n_{exp}}{n_{sos}}\right) \text{ ore} \qquad (15)$$

parametrul de acumulare pentru o destinație considerată iar:

$$Z_{med} = 12 \left(1 - \frac{\sum_1^k n_{exp}}{\sum_1^k n_{sos}}\right) \text{ ore} \qquad (16)$$

parametrul mediu pentru o stație, regulator de mișcare, direcție de mers, regională sau rețea.

De aici se vede clar că parametrul de acumulare este o mărime strict variabilă care depinde exclusiv de raportul numărului de trenuri expediate și al celui cu care sosește curentul de vagoane pentru o destinație dată, pentru o stație, direcție de mers, regulator de mișcare regională ori pe total rețea.

Staționarea medie a vagoanelor la acumulare pentru o destinație se determină cu relația:

$$t_{acum} = \frac{\Omega}{N_{vg}} = \frac{Zm}{n_{exp} \cdot m} = \frac{Z}{n_{exp}}, \qquad (17)$$

unde:

N_{vg} este mărimea curentului de vagoane pentru destinația respectivă și este egal cu produsul dintre numărul de trenuri formate din acel curent (n_{exp}) și cîtimea medie a vagoanelor pe tren (m).

Pentru o stație, direcție de mers, regulator de mișcare, regională ori pe total rețea vom avea:

$$t_{acum}^{med} = \frac{Z_{med} \cdot k}{\sum\limits_{1}^{k} n_{exp}}. \qquad (18)$$

Intrucît cu ajutorul relațiilor (11), (13), (15) și (17) se poate obține ușor perioada de acumulare, consumul de vagoane-ore, parametrul de acumulare și timpul de acumulare al vagoanelor pentru fiecare destinație în parte, s-a luat un exemplu practic pentru a lămuri mai bine problema.

Exemplu:

Se consideră o stație de triaj (A), cu 10 destinații (K_1, K_2 ... K_{10}) specializate, unde aplicînd metodologia de mai sus se obțin valorile cuprinse în tabela 1 pentru fiecare destinație în parte.

Media ponderată pe întreaga stație a perioadei de acumulare, a consumului de vagoane-ore la acumulare, a parametrului și timpului de acumulare se obțin de asemenea cu ajutorul valorilor cuprinse în tabela 1 și aplicînd relațiile (11), (13), (15) și (17), astfel:

perioada de acumulare:

$$T_{ac}^{des} = \frac{24 \cdot 10}{27} - \frac{24 \cdot 10}{114} = 6{,}8 \text{ ore;}$$

parametrul de acumulare:

$$Z = 12\left(1 - \frac{27}{114}\right) = 9{,}24 \text{ ore;}$$

consumul de vagoane-ore:

$$\Omega = 9.24 \cdot 60 = 555 \text{ vagoane-ore;}$$

timpul mediu de acumulare:

$$t_{acum}^{med} = \frac{9{,}24 \cdot 10}{27} = 3{,}43 \text{ ore}$$

și în mod analog se procedează pentru o direcție de mers, regulator de mișcare, direcție regională și rețea.

Din analiza rezultatelor obținute în urma exemplului practic luat și calculat în tabela 1 se observă că întreruperile în procesul de acumulare sînt condiții hotărîtoare pentru o micșorare substanțială a consumului de vagoane și a mediei de staționare a vagoanelor la acumulare, acestea putîndu-se determina simplu prin raportul dintre trenurile expediate și trenurile cu care intră curentul respectiv de vagoane.

Cu cît au loc mai des întreruperi în procesul de acumulare și cu cît grupele de vagoane sosite sînt mai mari la un curent constant, cu atît se va obține de la întreruperi un efect mai mare.

Intreruperea procesului de acumulare va avea cel mai mare efect atunci cînd după formarea fiecărui tren nu vor mai rămîne vagoane și cînd curentul de vagoane zilnic pentru destinația respectivă va intra cu un număr de trenuri mai redus.

Numărul de destinații are o importanță mare la calculul staționării vagoanelor la acumulare pentru stație, direcție de mers, regulator de mișcare, direcție regională și rețea. Trenurile grupate de asemenea o influență foarte mare asupra timpului de acumulare, întrucît ele reduc numărul de destinații și sporesc numărul de trenuri expediate.

De asemenea, trebuie să se utilizeze cu mai mult curaj trenurile cu tonaj diferențiat, în măsura dezvoltării mijloacelor de tracțiune, ceea ce face posibilă formarea trenurilor cu tonaj mai mare decît cel stabilit, permițînd prin aceasta să aibă loc întreruperi constante ale procesului de acumulare pentru orice mărime a grupelor de vagoane.

Folosindu-se deci influența factorului de întrerupere a procesului de acumulare pentru reducerea staționării vagoanelor la acumulare, se pot descoperi și utiliza noi rezerve de îmbunătățire a procesului de transport.

Cunoscînd că un element de calcul al variantei optime a planului de formare este consumul de vagoane ore (Zm) căruia i s-a propus denumirea de *constantă de circulație a vagoanelor*, după ce am determinat parametrul de acumulare Z, vom arăta necesitatea determinării nucleului optim (m) ca număr de vagoane pe tren, pentru o destinație oarecare.

Tabela 1

STAŢIA DE TRIAJ *A*							
k	Pentru fiecare destinație (K) în parte						
	n_{sos}	n_{exp}	$T_{ac}^{des} = \frac{24}{n_{exp}} - \frac{24}{n_{sos}}$	$Z=12\left(1-\frac{n_{exp}}{n_{sos}}\right)$	m	$\Omega = z \cdot m$	$t_{acum} = \frac{z}{n_{exp}}$
1	2	3	4		6	7	8
K_1	10	3	5,6	7,92	60	475	2,64
K_2	11	4	3,82	7,68	50	394	1,92
K_3	8	2	9,00	9,00	65	595	4,50
K_4	6	1	20,00	10,08	60	604	10.08
K_5	10	2	9,60	9,60	60	576	4,80
K_6	12	3	6,00	9,00	50	450	3,00
K_7	15	4	4,40	8,90	55	490	2,25
K_8	18	4	4,75	9,36	60	562	2,34
K_9	10	2	9,60	9,60	70	672	4,80
K_{10}	14	3	6,29	9,48	70	664	3,16
Media ponderată pe stație							
$\sum\limits_{1}^{10} K_i$	114	27	6,8	9,24	60	555	3,43

Astfel, consumul de vagoane-ore se poate determina pentru fiecare destinaţie specializată în parte iar condiţia de rentabilitate a specializării unui curent de vagoane va trebui să cuprindă elementele de calcul aferente curentului de vagoane luat în considerare. Numai prin acest procedeu putem determina cu exactitate bilanţul economiilor sau pierderilor de vagoane-ore la specializarea, respectiv combinarea curenţilor de vagoane luaţi în calcul.

DETERMINAREA NUCLEULUI OPTIM IN NUMAR DE VAGOANE ŞI TONAJ PENTRU TRENURILE DE MARFĂ

La calculul variantelor planului de formare se socotesc ca număr de vagoane pe tren atît vagoanele încărcate cît şi vagoanele goale, iar în calculele tehnico-economice se ia ca măsurător vagonul-oră staţionare, înţelegîndu-se prin vagon, vagonul convenţional pe 2 osii.

Curentul de vagoane însă pentru o destinaţie oarecare poate fi compus din vagoane încărcate, din vagoane goale sau în cele mai frecvente cazuri din vagoane amestecate, încărcate şi goale.

Analizînd pînă în prezent parametrul şi timpul de acumulare pentru a determina cu mai multă exactitate consumul de vagoane-ore care staţionează în vederea acumulării, adică $\Omega = Z \cdot m$, în cele ce urmează vom analiza elementul m numit nucleul în vagoane pe tren pentru o destinaţie dată.

Acest element de calcul al variantelor planului de formare este condiţionat de doi factori importanţi şi anume:

— tonajul maxim admis pe secţia de circulaţie şi
— capacitatea de garare a secţiei respective.

In practică, se pot ivi situaţii cînd avem curentul format numai din vagoane încărcate, putîndu-se utiliza forţa de tracţiune, dar nu şi capacitatea de garare, adică trenurile se expediază utilizate la tonaj, nu însă şi la lungime, şi invers, cînd avînd curentul numai din vagoane goale se poate utiliza capacitatea de garare a secţiei, dar nu se poate utiliza forţa de tracţiune, deci are loc în astfel de cazuri expedierea trenurilor la lungime nu însă şi la tonaj.

De cele mai multe ori, în practică, curentul ce-l avem de expediat este format din vagoane goale şi încărcate intrînd amestecate în compunerea trenului; se pune problema stabilirii ponderii de vagoane goale şi vagoane încărcate aferente nucleului întreg de vagoane pe tren (m), astfel ca să se utilizeze pe cît posibil în mod raţional atît forţa de tracţiune cît şi capacitatea de garare a secţiei

Pentru a se putea utiliza capacitatea de garare deci a compune trenurile din număr maxim de vagoane, este necesar să se determine nucleul optim în cazul curentului de vagoane format din vagoane goale şi vagoane încărcate, cînd expedierea lor pentru destinaţia comună se face combinat.

Determinarea se face prin raporturile ce există ca mărimi între cele două feluri de vagoane ale curentului (goale şi încărcate).

Notînd curentul de vagoane cu N_{vg}, numărul de vagoane încărcate cu $N^{î}_{vg}$ şi numărul de vagoane goale cu N^{g}_{vg}, avem:

$$N_{vg} = N^{î}_{vg} + N^{g}_{vg}.$$

De asemenea se notează raportul dintre numărul de vagoane încărcate şi numărul total de vagoane cu β iar raportul dintre numărul de vagoane goale şi numărul total de vagonae cu α, astfel că:

$$\frac{N^{î}_{vg}}{N_{vg}} = \beta\,; \quad \frac{N^{g}_{vg}}{N_{vg}} = \alpha,$$

de unde:

$$N_{vg} = \beta \cdot N_{vg} + \alpha \cdot N_{vg} = (\beta + \alpha) \cdot N_{vg}.$$

Determinarea nucleului (m) optim, separat pe vagoane încărcate şi separat pe vagoane goale, se obţine cu ajutorul coeficienţilor β şi α păstrîndu-se aceleaşi proporţii, avîndu-se în vedere că nucleul m este un submultiplu al curentului întreg; rezultă deci:

$$m = \beta \cdot m + \alpha \cdot m = (\beta + \alpha) \cdot m.$$

Intrucît β şi α sînt cele două părţi complementare ale curentului, respectiv ale nucleului m, suma lor reprezintă întotdeauna întregul ($\beta + \alpha = 1$).

In felul acesta s-a obţinut numărul de vagoane optim pe tren, care se poate expedia în aşa fel încît să se utilizeze raţional forţa de tracţiune şi capacitatea de garare a secţiei respective.

Menţionăm că în practică se întîmplă adesea să avem pe o secţie oarecare un tonaj maxim admis pe tren la puterea de remorcare a locomotivei destul de mare, dar din cauza capacităţii de garare existente a secţiei precum şi din cauza structurii curentului de vagoane de transportat, adică curentul fiind format din vagoane goale şi vagoane încărcate, să nu se poată realiza tonajul pe tren la puterea de remorcare a locomotivei şi el să fie realizat întotdeauna sub normă.

In această situaţie avem o pierdere la realizarea vitezei tehnice şi comerciale de secţie, întrucît timpii de mers sînt calculaţi la puterea de remorcare a locomotivei şi nu la tonajul mediu realizabil.

In afară de acest neajuns, mai apare şi fenomenul că nerespectîndu-se compunerea trenurilor în proporţia stabilită de vagoane goale şi încărcate, atunci cînd compunerea se face la întîmplare, putem avea surpriza de a nu putea expedia tot curentul de vagoane cu acelaşi număr de trenuri din cauza compunerii unor trenuri prea scurte.

In acest caz, mărindu-se soldul de vagoane la sfîrşitul zilei, apare necesitatea formării de trenuri suplimentare. Trenurile suplimentare rezultate ca o consecinţă a unor astfel de situaţii sînt costisitoare, întrucît reclamă consum de mijloace şi prestaţii în plus.

Pentru utilizarea optimă a capacităţii de garare a secţiei de circulaţie şi mărirea vitezei tehnice şi comerciale prin calcularea timpilor de mers la tonajul mediu realizabil, socotim că este necesar a se determina tonajul nucleu în funcţie de numărul de vagoane corespunzător capacităţii de garare şi structurii curentului de vagoane luat în calcul.

Dacă pe o secţie de circulaţie avem o capacitate de garare de m vagoane, numărul de vagoane încărcate ce intră în compunerea acestui nucleu va fi:

$$N^{î}_{vg/tr} = \beta \cdot m$$

iar numărul de vagoane goale:

$$N^{g}_{vg/tr} = \alpha \cdot m.$$

Tonajul nucleu Q' în funcţie de capacitatea de garare a secţiei şi structura curentului de vagoane considerat, se obţine prin produsul dintre numărul de vagoane nucleu şi media ponderată a greutăţii unui vagon din compunerea trenului, astfel:

$$Q' = m\,[2\,\beta\,(\omega + \omega_o) + 2\,\alpha\,\omega_o], \tag{19}$$

unde:

ω este media încărcăturii statice pe osie a vagonului din curentul de vagoane luat în calcul;

ω_o — media tarei pe osie a vagonului din acelaşi curent de vagoane; factorul cuprins în parantezele drepte $[2\,\beta\,(\omega + \omega_o) + 2\,\alpha\,\omega_o]$ reprezintă media ponderată a greutăţii unui vagon din curentul de vagoane considerat.

Exemplu:

Pentru expedierea curentului de 210 vagoane, din care 120 vagoane încărcate şi 90 vagoane goale, pe o secţie de circulaţie cu o capacitate de garare de 110 osii respectiv 55 vagoane, unde puterea de remorcare a locomotivei este de 1 600 tone, putem obţine nucleul

(m) în vagoane încărcate și vagoane goale, precum și tonajul pe tren aferent nucleului optim procedînd după cum urmează:

$$N_{vg} = 210\,; \quad N^{î}_{vg} = 120\,; \quad N^{g}_{vg} = 90; \; Q = 1\,600 \text{ t br/tren};$$

$$\alpha = \frac{90}{210} = 0{,}43; \quad \beta = \frac{120}{210} = 0{,}57; \quad m = 55 \text{ vg/tren};$$

$$N^{î}_{vg/tr} = 0{,}57 \cdot 55 = 31 \text{ vagoane încărcate pe tren};$$

$$N^{g}_{vg/tr} = 0{,}43 \cdot 55 = 24 \text{ vagoane goale pe tren};$$

m=31 vagoane încărcate+24 vagoane goale=55 vg/tren.

Ne rezultă nucleul m format din 31 vagoane încărcate și 24 vagoane goale. Socotind $\omega = 8$ t/osie și $\omega_0 = 5{,}5$ t/osie putem obține tonajul nucleu Q' aferent nucleului de vagoane m cu ponderea stabilită de vagoane încărcate și goale, aplicînd relația (19):

$$Q' = 55\,[2 \cdot 0{,}57\,(8 + 5{,}5) + 2 \cdot 0{,}43] = 1\,100 \text{ t br/tren}.$$

In ipoteza că am compune trenurile la întîmplare, fie să zicem numai din vagoane încărcate, rezultă că se poate realiza următorul tonaj:

$$Q'' = 2\,m\,(\omega + \omega_0) = 110 \times 13{,}5 = 1\,485 \text{ t br/tren},$$

de unde se poate observa că este o greșeală să luăm ca tonaj pe tren numai tonajul corespunzător forței de tracțiune, fără a ține seama și de ceilalți factori ce-l influențează.

Din exemplul de mai sus rezultă că se pot ivi situații cînd tonajul la puterea de remorcare a locomotivei nu se poate realiza niciodată, în care caz dacă nu se intervine cu schimbarea mijlocului de tracțiune sau îmbunătățirea capacității de garare a secției, va trebui neapărat să se țină seama de condițiile arătate.

Dacă trenul se compune din vagoane goale, ne rezultă un tonaj nucleu de:

$$Q''' = 2\,m\,\omega_0 = 110 \cdot 5{,}5 = 605 \text{ t/tren},$$

ceea ce iarăși nu ar fi rațional.

Considerînd același curent de vagoane, cu aceeași structură în ceea ce privește ponderea de vagoane încărcate și goale, însă puterea de remorcare 1 100 tone, corespunzătoare deci tonajului și nucleului de vagoane optim, în cazul compunerii trenurilor tot la întîmplare, nerespectînd condițiile arătate, apare fenomenul amintit mai înainte, adică creșterea soldului de vagoane și necesitatea formării de trenuri suplimentare la program.

In cazul expedierii trenurilor cu ponderea de vagoane încărcate mai mare decît cea optimă, rezultă nefolosirea capacității de garare și expedierea trenurilor cu vagoane mai puține decît nucleul optim.

La același exemplu luat, dacă se expediază un tren numai cu vagoane încărcate, rezultă că se poate remorca un număr de vagoane de:

$$m' = \frac{Q'}{2\,(\omega + \omega_0)} = \frac{1\,100}{2\,(8 + 5{,}5)} = \frac{1\,100}{27} = 41 \text{ vagoane},$$

rămînînd în stație un rest de vagoane de:

$$\Delta m = m - m' = 55 - 41 = 14 \text{ vagoane}.$$

Deci, pentru fiecare tren expediat la întîmplare, soldul poate crește cu $\Delta\, m$, care în exemplul luat se încadrează în următoarele limite de variație:

$$0 \leqslant \Delta\, m \geqslant 14,$$

ceea ce conduce, după cum am mai amintit, la formarea de trenuri suplimentare, neeconomice în astfel de situații, întrucît se datorează unei rele organizări a expedierii curentului de vagoane.

Stațiile de formare și regulatoarele de mișcare este necesar să respecte acest principiu de compunere a trenurilor de marfă procedînd după metodologia arătată, în care caz se efectuează o exploatare rațională prin utilizarea optimă a forței de tracțiune și a capacității de garare precum și folosirea optimă a capacității de transport.

Verificîndu-se la fiecare stație de formare situația existentă (tabela 2) se pot lua măsuri și interveni cu îmbunătățiri acolo unde este reclamat acest lucru.

In tabela 2 s-a considerat o stație de triaj A care expediază zilnic cu trenurile marșrute tehnice circa 1 810 vagoane pe 5 direcții ($D_1 \ldots D_5$), determinîndu-se pentru fiecare direcție de mers nucleul optim în vagoane și tonaj pe tren după metodologia descrisă în prezentul articol.

Din rezultatele concretizate în tabelă, reiese că trebuie luate măsuri de îmbunătățire a situației pe direcțiile de mers D_1, D_2 și D_3, unde nu se realizează tonajul la puterea de remorcare a sistemului de tracțiune, fie prin schimbarea sistemului de remorcare, fie prin calcularea timpilor de mers la tonajul realizabil, obținîndu-se, prin oricare din măsurile luate, economii importante.

De asemenea pentru restul direcțiilor de mers D_4 și D_5, dacă nu se respectă principiul de compunere al trenurilor în funcție de ponderea de vagoane goale și vagoane încărcate din curentul respectiv, apare fenomenul de creștere a soldului de vagoane în mod nejustificat.

Planul de formare al trenurilor de marfă trebuie să aibă la bază de asemenea păstrarea acestui principiu. In acest sens este necesar, după părerea noastră, să se facă o analiză a situației existente în fiecare stație tehnică de formare, intervenindu-se cu măsuri de îmbunătățire acolo unde este cazul și determinîndu-se acest parametru m, cel optim realizabil, întrucît este un element de bază în calculul variantelor planului de formare.

S-ar părea desigur că o dificultate la realizarea în practică a compunerii trenurilor în proporții corespunzătoare cîtimei de vagoane încărcate și goale ar fi cauzată de neuniformitatea sosirii vagoanelor la acumulare, din care cauză va apare o stînjenire a lucrului și o manevră suplimentară pentru a alege și introduce

Tabela 2

STAȚIA DE TRIAJ A

Direcția de mers	Capacitatea de garare a secției (vagoane)	Tonajul maxim admis de sistemul de remorcare (Q)	N_{vg}	$N^{î}_{vg}$	N^{g}_{vg}	β	α	ω	ω_0	m		Tonaj optim (Q')
										$N^{î}_{vg/tr}$	$N^{g}_{vg/tr}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
D_1	50	1 500	400	240	160	0,60	0,40	8	5,5	30	20	1 030
D_2	55	1 400	360	160	200	0,44	0,56	7,5	6,5	25	30	1 080
D_3	60	1 550	420	240	180	0,57	0,43	9	6	34	26	1 340
D_4	65	1 620	330	240	90	0,73	0,27	8,5	6,5	48	17	1 650
D_5	70	1 450	300	180	120	0,60	0,40	8	6	42	28	1 510
			1 810									

în nucleul respectiv vagoanele încărcate și vagoanele goale necesare.

In astfel de cazuri trebuie stabilit un coeficient de neuniformitate a sosirii vagoanelor în stație pe vagoane încărcate și vagoane goale, cu care se vor amplifica tonajul și părțile aferente ale nucleului în vagoane încărcate și vagoane goale, stabilindu-se devierea admisibilă în funcție de valorile acestor coeficienți.

Considerăm de mare importanță determinarea nucleului optim în vagoane și tonaj pe tren, care îmbină utilizarea puterii de remorcare a locomotivelor și capacitatea de garare a secțiilor de circulație cu necesitățile reale de transport pe calea ferată; propunem în acest sens ca pe direcțiile de mers unde nu se elaborează un plan de formare separat pentru curenții de vagoane goale să se stabilească nucleul de vagoane și tonajul aferent acestui nucleu după metodologia arătată în prezentul articol.

De asemenea, pentru adaosurile la nucleu sau grupele componente ale unui tren de marfă grupat, se procedează analog ca la trenurile cu o singură grupă, stabilindu-se proporția de vagoane încărcate și vagoane goale și tonajul fiecărei grupe de vagoane cu aceeași destinație.

CONCLUZII

Prin contribuția dată de personalul tehnico-ingineresc de ramură din unitățile exterioare de bază în ceea ce privește determinarea elementelor de calcul ale planului de formare, elemente și parametri specifici situației de pe teren se] perfectează planul de formare, putîndu-se astfel elabora un plan de formare care să corespundă întocmai cerințelor practice și necesităților reale de transport.

Problemele privind determinarea elementelor de calcul și parametrilor ce stau la baza determinării variantelor optime ale planului de formare nu s-au epuizat și, pe lîngă acestea, propunerile diferiților autori au permanentă nevoie de îmbunătățiri, știut fiind că perfectarea planului de formare reprezintă o sarcină permanentă a personalului tehnico-ingineresc și a lucrătorilor științifici de ramură.

BIBLIOGRAFIE

1. K.A. BERNGARD și W. HAMMER: *Teoria și practica planului de formare în Uniunea Sovietică.* Deutsche Eisenbahn Tehnik nr. 5/1959

2. P.R. MASLOV: *Determinarea timpului de staționare a vagoanelor pentru acumulare.* Jeleznodorojnîi Transport nr. 2/1960

3. F.P. KOCINEV: *Determinarea timpului de acumulare al vagoanelor în triaje.* Jeleznodorojnîi Transport nr. 6/1960

4. A. PETROV: *Planul de formare al trenurilor de marfă,* partea I-III (traducere din limba rusă). Editura C.F.R., 1955

5. C. TOMESCU: *Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate.* București, Editura Transporturi și Telecomunicații, 1960

6. I.I. VASILIEV și GORDEENKO: *Organizarea circulației în transporturile pe căile ferate,* (traducere din limba rusă). Editura Transporturilor ,1952

Impregnarea traverselor de fag cu umiditate mare

Dr. ing. E. VINTILĂ,
ing. M. GHEORGHE,
ing. OCT. SÎRBU

1. INTRODUCERE

LIPSA unui stoc tampon de traverse ajunse la umiditatea cerută pentru impregnare, pe de o parte, și uneori aprovizionarea neritmică pe de alta, pun deseori uzinele în situația de a nu respecta prescripțiile STAS 4668-54, impregnînd un material lemnos cu un conținut de apă mai ridicat decît 25 %.

Nu rareori această situație conduce la impregnări necorespunzătoare sau la mărirea excesivă a duratei operațiilor de impregnare.

Pe baza cercetărilor din trecut ale Institutului de Cercetări din Industria Lemnului (ICEIL) [1] și a datelor din literatura de specialitate [2,3,4] s-a recomandat în anii din urmă ca în cazul traverselor cu o umiditate de 40 — 45 %, să se aplice două regimuri de tratare în uzine și anume: aburire și vid și tratare ciclică.

Prima metodă a fost aplicată destul de rar, deoarece uzinele nu dispun de cilindri de impregnare prevăzuți cu conducte de aburire directă.

In ceea ce privește al doilea regim, acesta a fost aplicat de obicei într-o variantă și anume: vid inițial 30—40 min, umplere sub vid, compresiune la 8 at concomitent cu încălzire pînă în momentul în care absorbția începea să treneze; golire, vid intermediar 30—40 min, umplere sub vid, compresiune la 8 at concomitent cu încălzire pînă la absorbția restului de impregnant prescris.

Aplicarea acestui vid intermediar facilitează absorbția ulterioară de impregnant, însă în final impregnarea este deseori necorespunzătoare, deoarece o cantitate apreciabilă de impregnant (ulei de creozot sau antracen) se emulsionează cu apa din lemn și este evacuată din cilindru. Treptat, impregnantul se încarcă și el cu apă fără ca în prezent să se aplice un procedeu de separare a apei.

Faptul că impregnarea este necorespunzătoare a putut fi verificat prin cîntărirea traverselor înainte și după impregnare, cît și prin secționarea ulterioară a acestora în zona de fixare a șinelor și la mijloc.

S-a constatat că în secțiune transversală, traversa prezintă numai o zonă exterioară mai intens impregnată, în rest lemnul are un aspect vărgat, denumit de noi ,,zebrat'', adică o alternanță de zone impregnate și neimpregnate. In urma examinării acestui fenomen s-a stabilit că numai zonele de lemn tîrziu din inelele anuale sînt impregnate și anume cu o emulsie de ulei antiseptic în apa lemnului (fig. 1).

Ideea uscării lemnului prin încălzire sub vid în baia de antiseptic este cunoscută de mult (procedeul Boulton, 1880) însă realizarea practică a fost făcută de abia în anii din urmă. Procedeul este menționat în literatura noastră de specialitate pentru prima oară de C. Polysu [5] care l-a văzut aplicat în anul 1904 la uzinele căilor ferate din Ungaria și la uzina Tileagd (1906—1912). Prelucrarea amplă a procedeului a fost făcută de N. D. Lectorschi [2,3], care indică pentru traversele de fag o durată de încălzire pentru uscare, de 6—12 ore, temperatura uleiului fiind 82 °C iar vidul pînă la 600 mm coloană Hg.

Experimentările efectuate în 1958 de H. Bellmann și Broese van Groenou, [6,7] în scopul uscării lemnului în cilindrul de impregnare, au arătat că dulapii subțiri pot fi uscați și fără vid, prin simpla fierbere a lemnului în baia de ulei, însă în cazul traverselor (adică a materialului gros), această operație devine de prea lungă durată, ceea ce este neeconomic.

Procedeul uscării materialului lemnos în baia de ulei cu aplicarea vidului se desfășoară în trei faze și anume:

— In prima fază se realizează încălzirea lemnului în baia de ulei pînă la temperatura de 95°C, timp de 1—3 ore, la presiunea atmosferică.

G. Novițkii și V. V. Stogov [8] consideră că temperatura de încălzire nu trebuie să fie mai mare de 75°C pentru a evita spumarea excesivă a uleiului și antrenarea lui pe conducte prin aplicarea ulterioară a vidului, ceea ce s-a dovedit a fi întemeiat, așa cum se va arăta mai departe.

— In faza a doua se procedează la aplicarea unui vid, treptat pînă la 440 mm coloană Hg, în timp de 3 ore, cu menținerea încălzirii la 95°C, după care vidul se menține la 440 mm încă 2 ore.

Autorii menționați mai sus recomandă ca vidul să fie realizat în două trepte, pornind însă de la temperatura de 75°C. In prima treaptă, care durează 2—3 ore, se aplică un vid pînă la maximum 380 mm coloană Hg, ridicîndu-se concomitent și temperatura pînă la 95°C, iar în a doua se menține temperatura timp de 3—4 ore, majorîndu-se vidul pînă la 650 mm coloană Hg. Astfel se evită o spumare abundentă și pericolul antrenării uleiului antiseptic pe conducte.

— Faza a treia constă din impregnarea obișnuită prin procedeul Ruping, conform diagramei, (fig. 2) durata impregnării fiind 4,0 — 4,5 ore. Se menționează că din cauza spumării, vagonetele cu traverse trebuie să fie umplute numai pînă la 3/4 din înălțimea normală și de asemenea, cilindrul de impregnare nu trebuie să fie umplut cu lichid mai mult de 3/4 din înălțime.

2. INCERCĂRI DE IMPREGNARE A TRAVERSELOR DE FAG CU UMIDITATEA PESTE 25 %

Incercările de impregnare a traverselor cu umidități superioare celor prevăzute în STAS 4668-54 s-au efectuat la scară industrială la Uzinele de Impregnat C.F.R. de la Ploiești, Aiud și Suceava Nord.

După ce la Uzina de Impregnat Ploiești s-au stabilit unii factori de bază ai procesului tehnologic, la Uzina Aiud s-a pus la punct metoda de lucru, iar la Uzina de la Suceava Nord s-a verificat procedeul propus pentru traverse cu o umiditate medie de peste 70 %, precum și posibilitatea utilizăriii capacității maxime a vagonetelor la încărcare.

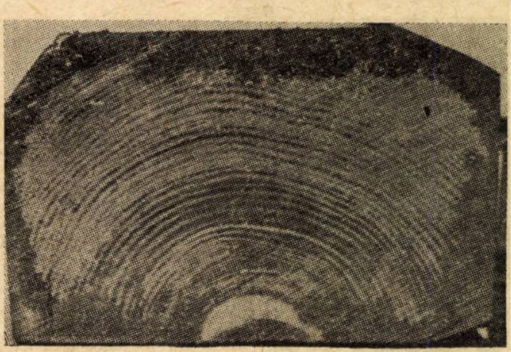


Fig. 1. *Secțiune printr-o traversă de lemn impregnată prin procedeul tratării ciclice*

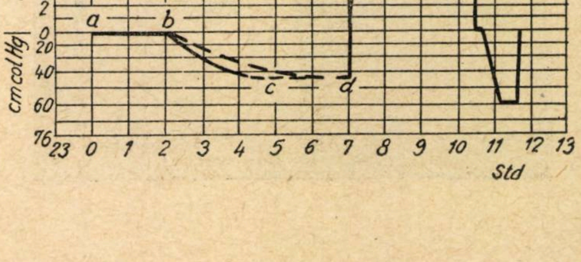
2.1. Incercări de impregnare a traverselor la Uzina Ploiești

Incercările de orientare efectuate la Ploiești au arătat că în instalațiile existente, pentru încălzirea lemnului în baia de impregnat sub vid, nu este posibilă folosirea amestecului de ulei de antracen și diluant petrolier din cauza spumării foarte abundente provocate de diluant. In adevăr, la temperaturi de peste 75°C, imediat ce se aplică un vid mai mare de 200 mm coloană Hg, spumarea devine excesivă.

In cadrul încercărilor de la Ploiești, folosind ulei de antracen fără diluant, s-a mai constatat că deși spumarea este mult redusă în acest caz, totuși nu se poate depăși o temperatură mai mare de 75°C, deoarece se ajunge de asemenea la antrenarea spumei pe conductele de vid.

Procedeul aplicat la Ploiești a demonstrat totodată că se pot impregna în mod satisfăcător traverse cu o umiditate inițială pînă la 50—60 %, printr-o încălzire de lungă durată (peste 12 ore) a materialului lemnos într-o baie de impregnant la o temperatură apropiată de 100°C și la presiunea atmosferică. Durata mare a operației face însă ca procedeul să nu fie economic. Afară de aceasta, în cazul în care umiditatea traverselor depășește 60 %, impregnarea nu mai este nici satisfăcătoare. Astfel, în timp ce pentru traversele cu umiditate inițială de 50—60 % s-au obținut absorbții de 200—265 kg/m³, pentru cele cu umiditate mai mare, absorbția a fost de 150—220 kg/m³. Deși absorbția în realitate este mult mai mare, datorită pierderii de apă prin

Fig. 2. *Diagrama regimului de uscare-impregnare prin procedeul uscării lemnului în baia de impregnant sub vid*



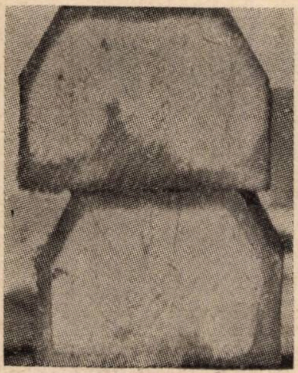


Fig. 3. *Secțiune printr-o traversă din lotul cu umiditate peste 60 %, impregnată în cadrul experimentărilor la Uzina de impregnare C.F.R. Ploiești*

uscare în ulei*), impregnarea nu a fost corespunzătoare pentru lemnul cu umiditate mai mare ca 60 %.

La prima categorie de traverse pătrunderea a fost cuprinsă între 3—10 cm, atît în zona de fixare a șinelor cît și la mijloc, în timp ce la a doua categorie s-au realizat pătrunderi mai reduse (1—5 cm), majoritatea nesatisfăcătoare.

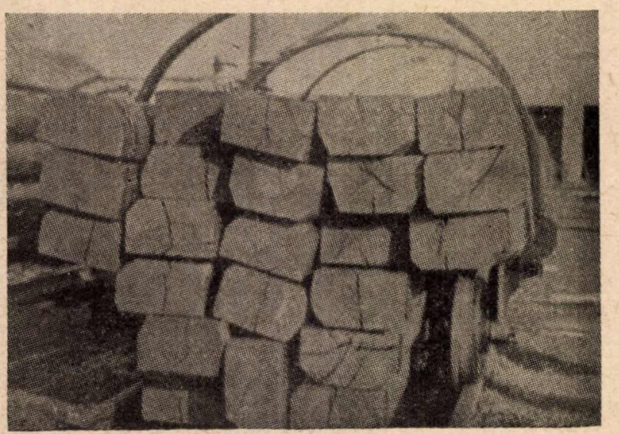
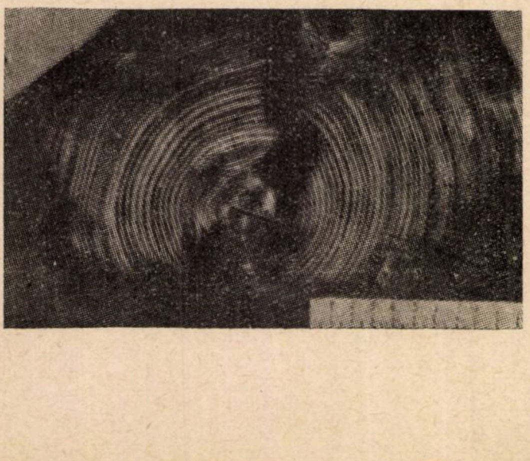


Fig. 4. *Incărcarea vagonetelor cu traverse în cadrul experimentărilor efectuate la Uzina de impregnare C.F.R. Aiud*

Prin secționare în zona de fixare a șinelor și la mijloc s-a constatat că zonele mai uscate de la exteriorul traverselor s-au impregnat bine, (au prezentat o colorație neagră intensă), în rest relativ slabă, mai accentuată în lemnul tîrziu al inelelor anuale, în general insuficientă pentru o bună protecție (fig. 3).

Fig. 5. *Secțiune printr-o traversă impregnată în cadrul experimentărilor efectuate la Uzina de impregnare C.F.R. Suceava Nord*



După impregnare, traversele au prezentat relativ reduse crăpături pe capete, cele rezultate fiind datorite mai mult relaxării tensiunilor interioare, decît provenite din uscare în timpul tratamentului în baia de ulei.

2.2. Incercări de impregnare a traverselor la Uzina Aiud

Pe baza celor constatate la experimentările de la uzina Ploiești, spre a evita spumarea excesivă, la încercările de impregnare a traverselor umede efectuate la uzina Aiud s-a folosit pentru încălzire sub vid numai ulei de antracen (fără diluant petrolier).

Peste vagonetele umplute pînă la 3/4 din înălțime cu traverse (fig. 4), s-a introdus ulei de antracen încălzit la 95—100°C, de asemenea pînă la 3/4 din înălțimea cilindrului de impregnare, astfel încît lemnul a fost complet acoperit de impregnant.

In continuare s-a aplicat următorul regim de uscare — impregnare:

— încălzirea traverselor în baia de impregnant, la presiunea normală, pînă la temperatura de 70—75°C, timp de 30—90 min (în funcție de temperatura inițială a lemnului și a impregnantului);

— continuarea încălzirii materialului lemnos pînă la temperatura de 95°C, cu aplicarea concomitentă a vidului pînă la 380 mm coloană Hg, timp de 60—180 min;

— menținerea vidului și a temperaturii timp de 90—120 min;

— menținerea temperaturii cu majorarea vidului pînă la 500—600 mm coloană Hg, timp de 120—150 min;

— golirea cilindrului de impregnant (circa 10 min);

— aplicarea vidului de uscare de 450 mm coloană Hg, timp de 15—60 min;

— umplerea cilindrului sub vid cu amestec de impregnare (ulei de antracen și diluant petrolier) încălzit la 95°C (durată circa 10 min);

— aplicarea concomitentă a presiunii de 7,5—8 at și a încălzirii impregnantului la temperatura de cel puțin 95°C, timp de 240—380 min, pînă la absorbția dozei prescrise;

— golirea cilindrului de impregnant (circa 10 min);

— aplicarea vidului final de 450 mm coloană Hg timp de 40—60 min.

Au fost efectuate patru serii de experimentări comparative, în care s-au variat parametrii procesului de uscare.

Din examinarea traverselor după impregnare, s-au constatat crăpături ceva mai accentuate pe capete datorită uscării, mărirea acestora, așa cum se poate vedea din fig. 4, nedepășind în general pe cele obișnuite prin uscarea naturală a lemnului. In orice caz nu s-au mai produs crăpături care să treacă de limitele admisibile prevăzute în STAS 330—52, la recepţionarea traverselor.

---

*) Absorbția a fost determinată prin cîntărirea unui număr de traverse cu aceeași umiditate medie, înainte și după impregnare.

In urma secţionării unui număr de traverse impregnate s-au constatat următoarele:

— traversele cu o umiditate pînă la 50 % (în medie 48 %) au prezentat o pătrundere corespunzătoare, uneori aproape totală, atît în zona de fixare a şinelor cît şi la mijlocul lor;

— traversele cu umiditate peste 50 % (în medie 55 %), s-au impregnat aproape total în zonele de fixare a şinelor, restul avînd un aspect vărgat (zebrat), ceea ce denotă că în partea centrală conţinutul de apă a fost încă ridicat;

— inima roşie s-a impregnat numai parţial, în majoritatea cazurilor au rămas şi zone neimpregnate, într-o porporţie pînă la 60 % din suprafaţa integrală a inimii;

— absorbţia, determinată prin cîntărire înainte şi după impregnare, a fost în medie circa 250 kg/m^3. Dacă însă se ia în considerare şi pierderea de greutate a traverselor prin uscare, atunci se poate considera că absorbţia a depăşit doza normală de 240 kg/m^3 (în medie circa 270 kg/m^3).

2.3. Incercări de impregnare a traverselor umede la Uzina Suceava Nord

Incercările efectuate la Uzina Suceava Nord au urmărit trei obiective:

— verificarea posibilităţii de aplicare a regimului tip stabilit la Uzina Aiud şi pentru traverse cu o umiditate mai mare (de la 50 la 70%);

— utilizarea ca mediu de uscare, în locul uleiului de antracen, a amestecului acestuia cu diluant petrolier (în doze normale 1 : 1, aşa cum se procedează în mod obişnuit la impregnare, pentru considerente de economie la consumul de ulei de antracen);

— umplerea completă a vagonetelor cu traverse şi deci utilizarea integrală a capacităţii de impregnare a cilindrului.

Au fost executate două serii de experimentări uscare-impregnare.

La prima, în cilindrul de impregnare s-au introdus două loturi de traverse: lotul I (circa 75% din totalul traverselor*), cu o umiditate foarte ridicată (circa 70 %), iar lotul II (circa 25 %), cu o umiditate medie de circa 52 %.

Ca mediu de uscare, pentru a se evita spumarea abundentă, s-a folosit uleiul de antracen, iar pentru impregnare amestecul obişnuit de ulei de antracen şi diluant petrolier (1 : 1).

Ca urmare a uscării lemnului în cilindrul de impregnare, din apa extrasă în timpul perioadei de vid s-a putut măsura în rezervorul de condensare al pompei circa 4 000 litri de apă, afară de cantitatea evacuată continuu sub formă de vapori pe conducta de evacuare.

Cantitatea de impregnant absorbită, determinată la vasul de măsură, a fost de numai 72 % din doza totală, în realitate însă absorbţia a fost mult mai mare, datorită pe de o parte absorbţiei suplimentare a traverselor în timpul procesului de uscare în baia încălzită de ulei de antracen, iar pe de alta, absorbţiei care are loc în timpul umplerii sub vid a cilindrului înainte de începerea presiunii. Ambele absorbţii însă nu pot fi determinate cantitativ la uzină, deoarece cantitatea de impregnant absorbit se măsoară o dată cu aplicarea presiunii, în rest manevrarea lichidelor se face direct din rezervorul de preîncălzire. Din experienţa din trecut s-a considerat o absorbţie suplimentară de cel puţin 20% pentru fazele premergătoare presiunii, aşa că în total se poate considera şi în acest caz o absorbţie de peste 95 %. Această presupunere s-a verificat pe probe recoltate cu burghiul tubular din traverse impregnate, constatîndu-se:

— o impregnare aproape totală atît în zona de fixare a şinelor, cît şi la mijloc la traversele din lotul II (cu umiditate medie 52 %);

— o impregnare mai redusă, totuşi în limitele prescrise de STAS 4668-54 (30 mm în zona de fixare a şinelor şi 10 mm la mijloc), la traversele din lotul I, cu umiditate iniţială mai ridicată (circa 70 %).

Crăparea a fost mai accentuată la traversele din lotul II, ca urmare a uscării mai avansate ce a avut loc, în comparaţie cu traversele din lotul I. La mijloc, acestea au prezentat de asemenea aspectul zebrat, caracteristic prezenţei apei în zonele lemnului timpuriu, ceea ce denotă o uscare incompletă a traverselor cu umiditate iniţială atît de ridicată.

Durata procesului de uscare—impregnare la această experimentare a fost relativ mare (15,5 ore). Este de prevăzut posibilitatea unei reduceri a acestei durate pînă la circa 12 ore, prin modificări, în general de mică importanţă, aduse instalaţiilor, care să permită în special eliminarea mai uşoară a apei în perioada de uscare sub vid. In cadrul experimentării au fost consumate circa 3 ore pentru diferite manipulări, care ar putea fi evitate.

La a doua serie de experimentări, în urma unor modificări aduse instalaţiei, s-a aplicat acelaşi regim, folosindu-se ca mediu de uscare ulei de antracen în amestec cu diluant petrolier, ca şi la impregnarea propiu-zisă. Tot în urma acestor modificări s-au putut încărca complet vagonetele cu traverse, utilizîndu-se astfel întreaga capacitate de impregnare a cilindrului.

Modificările menţionate constau din introducerea în circuitul vidului, a cilindrului de preîncălzire a impregnantului care a servit astfel ca spărgător de spumă. S-au utilizat traverse cu o umiditate de 45—50 %. Experimentarea s-a desfăşurat după cum urmează.

După introducerea vagonetelor încărcate în cilindrul de impregnare, acesta s-a umplut cu ulei şi s-a încălzit pînă la temperatura de 90°C. S-a procedat apoi la aplicarea vidului pînă la 440 mm coloană Hg, timp de 5 ore, menţinîndu-se totodată încălzirea la 90—95°C.

---

*) Traversele erau în mare parte acoperite cu gheaţă şi zăpadă îngheţată, din care cauză umiditatea determinată cu burghiul tubular a fost uneori chiar 90 %.

In două reprize s-a scurs din răcitor apa vaporizată și condensată, în cantitate totală de circa 3 300 litri.

In timpul aplicării vidului spumarea a fost destul de puternică, însă datorită introducerii în circuit a vasului spărgător de spumă, s-a putut evita antrenarea impregnantului pe conducte, în răcitor și eventual în pompa de vid.

In continuare, în partea a doua a procesului tehnologic, cilindrul a fost golit și după aplicarea unui vid de 555 mm coloană Hg, timp de 25 min, s-a trecut la reumplerea cilindrului și la presarea impregnantului în lemn timp de 5 ore la presiunea de 7,5 — 8,5 at. Temperatura s-a menținut la 90—96°C.

De remarcat că și în urma acestui vid s-a acumulat în răcitorul pompei circa 600 litri apă, extrasă prin evaporare din lemn, așa că în total lemnul a pierdut pe această cale circa 3 900 litri de apă.

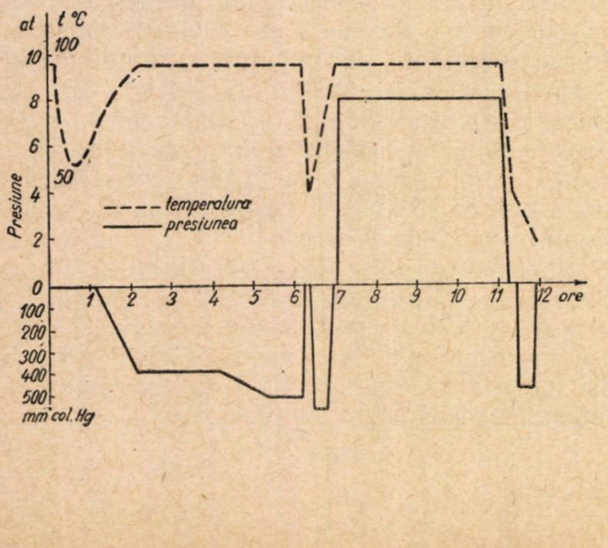
După circa 4 ore de presare, absorbția trenînd, s-a mai continuat cu presarea încă 60 min, apoi s-a golit cilindrul și s-a aplicat vid final de 530 mm coloană Hg timp de 30 min.

La examinarea traverselor impregnate în condițiile arătate, s-a constatat că nu au avut loc crăpături excesive, acestea menținîndu-se în general în limitele prescrise de standardele de traverse (crăpături admise la uscarea naturală).

Probele recoltate cu burghiul tubular în zonele de fixare a șinelor și la mijlocul traverselor au arătat că impregnarea s-a făcut pe o adîncime de cel puțin 30 mm sau pînă la zonele de inimă roșie. Absorbția determinată prin cîntărire a variat între 160—240 kg/m³, la care adăugînd pierderea de umiditate (cel puțin 25 %) și absorbțiile în perioadele de vid inițial și de uscare (neînregistrate la vasele de măsură), care totalizează cel puțin 50 kg/m³, rezultă că s-a realizat o impregnare de minimum 210—290 kg/m³ (în medie circa 250 kg/m³).

Impregnarea s-a considerat satisfăcătoare, constatîndu-se totuși și la acestea, pe secțiunea transversală (fig. 5), aspectul „zebrat" menționat anterior.

Fig. 6. *Diagrama regimului de impregnare tip pentru traversele cu umiditate mare*



Indeosebi traversele care inițial au fost mai umede au prezentat acest aspect, datorită pătrunderii mai evidente a uleiului în zonele lemnului tîrziu din inelele anuale. Lateral însă, traversele prezentau zone uniform impregnate, așa cum se poate observa din fotografia menționată.

Este de așteptat ca asemenea traverse cu conținutul încă ridicat de apă, pe măsura unei uscări lente în aer liber, în perioadele de depozitare pînă la introducerea în cale, să ajungă la o distribuție mai uniformă a impregnantului în masa lemnului, datorită unui proces de difuzare a uleiului în locul apei eliminate prin evaporare.

Date asupra comportării în cale a traverselor impregnate în aceste condiții lipsesc deocamdată atît la noi cît și în alte țări.

Durata totală a operației de uscare-impregnare a fost 13½ ore. Printr-o reducere a duratei operațiilor de umplere-golire și de scurgere a condensatului, eventual și printr-o accelerare a procesului de uscare în cilindrul de impregnare, este de așteptat o scurtare a duratei cu 60...90 min.

2.4. Concluzii

Incercările de uscare-impregnare în cadrul unui proces unic, efectuate în condiții industriale la uzinele de impregnare, au arătat, prin rezultatele obținute, că este posibilă și impregnarea traverselor cu umitidate mai mare de 25 % și pînă la 50 %, însă numai prin aplicarea unui regim special, arătat în diagrama din fig. 6.

Acest regim s-a introdus în practică la uzinele C.F.R. în anul 1960, pentru perioada critică cînd materialul lemnos nu ajunsese încă la uscarea necesară, regim care comportă trei faze și anume:

— încălzirea lemnului în baia de impregnant, la presiunea atmosferică, pînă la temperatura de 75—80°C, timp 1,0—1,5 ore;

— uscarea lemnului sub vid în baia de impregnant cu majorarea treptată a temperaturii la la 90—95°C și a vidului la 450—550 mm colonă Hg, timp de circa 5 ore;

— impregnarea lemnului prin procedeul Bethell — economic, cu amestec de impregnare în proporțiile prescrise de standardul de impregnare pînă la absorbția dozei (circa 6 ore).

Durata totală a procesului este circa 12 ore.

Pentru aplicarea regimului arătat, instalațiile actuale ale uzinelor trebuie prevăzute cu termometre amplasate la mijlocul cilindrului de impregnare, precum și cu indicatoare de nivel atît la cilindrii de impregnare cît și la vasele de preîncălzire.

De asemenea, este necesar ca răcitoarele pompelor de vid să aibă o suprafață de răcire mare pentru condensarea integrală a apei vaporizate în timpul uscării și să fie prevăzute cu indicatoare de nivel pentru măsurarea condensatului. In funcție de cantitatea evacuată se poate aprecia astfel uscarea realizată și deci durata de uscare necesară pînă la impregnarea propriu-zisă.

Pentru economie de abur este totodată necesar ca cilindrul de impregnare, cilindrii de preîncălzire, precum și toate conductele prin care circulă impregnantul încălzit sau aburul să fie izolate termic în mod corespunzător.

Folosirea ca mediu de uscare a amestecului de impregnare obișnuit (ulei de antracen cu diluant petrolier), precum și utilizarea capacității integrale de impregnare a cilindrului devin posibile prin introducerea în circuitul vidului a unui spărgător de spumă. In acest scop pot fi utilizați cu succes cilindrii de preîncălzire, amplasați de regulă în partea superioară, care urmează a fi prevăzuți cu conducte de recirculare.

In cazul în care uzinele de impregnare au de impregnat traverse reumezite în urma unor ploi recente (umezire accentuată de regulă numai la suprafață) sau pe timp de iarnă cînd materialul lemnos este acoperit cu o pojghiță de gheață sau zăpadă înghețată*), se recomandă aplicarea regimului arătat în fig. 7.

Excesul de umiditate cauzat de intemperii se elimină prin încălzirea traverselor timp de 60 min în baia de impregnant preîncălzit la tempetarura de 95—100°C și menținut la această temperatură prin admisia continuă de abur în serpentinele din cilindrii de impregnare. După această perioadă se începe procesul propriu-zis de impregnare care se desfășoară în rest în mod obișnuit.

3. CONSIDERAȚII TEHNICO-ECONOMICE

Datorită faptului că se lungește cu circa 50% durata unei operații, impregnarea traverselor umede va conduce în mod evident la o sporire a prețului de cost în raport cu situația normală. Sarcinile sporite cu privire la volumul transportului pe căile ferate, prevăzute în hotărîrile Congresului al III-lea al P.M.R., cît și necesitatea refacției într-un ritm mai accelerat a liniilor, vor pune deseori uzinele în situația de a impregna traverse incomplet uscate la aer, astfel încît majorarea prețului de cost amintită va fi compensată de economiile realizate ulterior cu ocazia refacțiilor. Uneori lipsa de traverse impregnate ar putea întîrzia executarea lucrările de linie, caz în care impregnarea traverselor cu umiditate mare devine o necesitate de neînlăturat și care poate justifica surplusul de cheltuială.

Cheltuielile suplimentare care intervin sînt de fapt compensate de eliminarea pierderilor cauzate de stagnarea uzinei pînă la 2 luni în anotimpurile cînd traversele nu sînt încă uscate.

4. INCHEIERE

Impregnarea traverselor de fag cu umiditate superioară punctului de saturație al fibrei, precum și impregnarea pe timp de iarnă constituiau pînă în prezent operații grele de executat și nu conduceau nici la rezultate corespunzătoare.

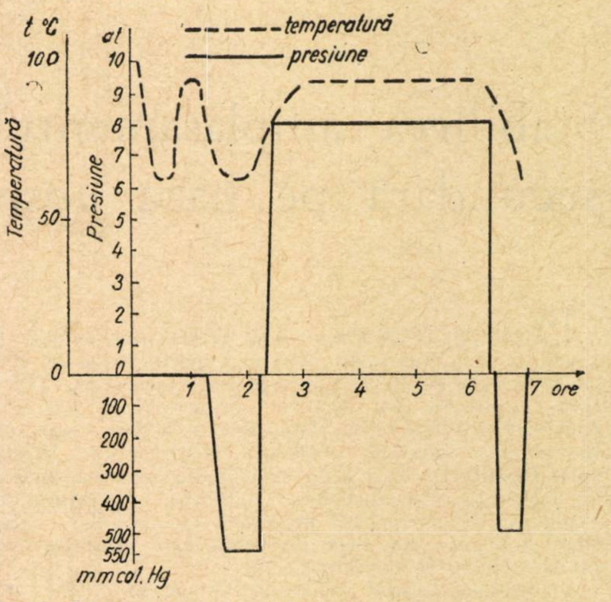


Fig. 7. *Diagrama regimului de impregnare tip pentru traversa uscată însă reumezită de intemperii*

In urma încercărilor efectuate în uzinele de impregnare s-a elaborat un regim de impregnare tip pentru traversele cu umiditate pînă la 50 %, care prevede o uscare prealabilă a materialului lemnos în baia de impregnant sub vid, urmată de o impregnare normală prin procedeul Bethell-economic.

In cazul impregnării pe timp de iarnă a traverselor uscate, însă reumezite din cauza ploii sau a zăpeziior, s-a elaborat de asemenea un regim tip care prevede încălzirea prealabilă a materialului lemnos în baia de impregnant la presiune normală. In acest fel se realizează o utilizare judicioasă a energiei calorice iar durata de presare se reduce simțitor.

BIBLIOGRAFIE

1. VINTILA E., PAPADOPOL E., PETRICAN C.: *Impregnarea traverselor de fag cu conținut diferit de inimă roșie și cu diferite stadii de uscare.* Analele ICEIL 1954. Bucuresti, Editura Tehnică, pag. 357-389;
2. LECTORSKI N.D.: *Conservarea materialului lemnos umed.* Academia de Științe U.R.S.S., Institutul Forestier, Moscova, 1950. Vol. VI, pag. 90—144;
3. LECTORSKI N.D.: *Tratamente pentru protecția lemnului*, (traducere din limba rusă). Partea a II-a IDT, București, 1954, pag. 72—100;
4. VINTILA E.: *Protecția lemnului.* Editura Tehnică, București. 1959, pag. 257—259;
5. POLYSU C. : *Informațiuni asupra impregnării traverselor de fag în anul* 1928 *în cîteva țări din Europa.* Imprimeria Căilor Ferate Romîne, București, 1929, pag. 70, 136;
6. BELLMANN H. și B. VAN GROENOU: *Uscarea și impregnarea cu creuzot încălzit a traverselor de fag neajunse la maturitate.* Die Holzschwelle, 1958, nr. 28 (dec.) pag. 1—21;
7. VAN GROENOU B. și H. BELLMANN: *Cu privire la impregnarea traverselor de fag umede.* Holz als Roh u. Werkstoff, 16 (1958) nr. iunie, pag. 229—233;
8. NOVIȚKII I.G. și V.V. STOGOV.: *Uzinele de impregnat lemnul.* G.T.J.I. Moscova, 1959, pag. 271—272.

---

*) In măsura în care este posibil, gheața sau zăpada se va curăța și pe cale mecanică (prin răzuire). In zonele exterioare ale lemnului rămîne totuși o cantitate apreciabilă de apă care nu poate fi îndepărtată pe această cale.

Stabilirea amplasamentului unităților de producție secundară pe baza costului minim al transportului

de ing. OCTAVIAN VLAD

DIRECTIVELE Congresului al III-lea al P.M.R. fixează sarcina reducerii costului construcțiilor în 1965 cu 11 % față de 1959. Traducînd în viață aceste Directive, lucrătorii din sectorul proiectării și execuției construcțiilor feroviare desfășoară o acțiune susținută în vederea reducerii costului construcțiilor. Printre căile folosite în acest scop menționăm alegerea surselor de materiale din apropierea lucrărilor, înființarea de exploatări locale pentru produsele de cariere și balastiere, folosirea fabricilor de beton care deservesc mai multe obiecte în construcție etc.

Reducerea costului construcțiilor ce se obține prin folosirea unităților de producție secundară — unități ale căror produse deservesc producția de bază — poate fi mărită dacă se alege un amplasament convenabil al acestor unități, astfel ca, pe lîngă celelalte condiții necesare, să îndeplinească și pe aceea care conduce la un cost minim al transportului. Vom căuta soluția acestei probleme pentru cîteva cazuri mai des întîlnite în practică.

1. Costul transportului

Costul transportului pe șantier al unei tone de încărcătură se determină cu formula:

$$C_1 = C_e + C_{id} + C_{ec}, \qquad (1.1)$$

în care:

C_1 reprezintă prețul de cost al transportului unei tone de încărcătură;

C_e — prețul de cost al exploatării mijlocului de transport, raportat la o tonă de încărcătură transportată;

C_{id} — prețul de cost al lucrărilor de încărcare-descărcare a unei tone de încărcătură;

C_{ec} — prețul de cost al exploatării căii raportat la o tonă de încărcătură.

Pentru condiții de transport determinate, C_{id} și C_{ec} pot fi considerați constanți, iar C_e depinde de distanța de transport. In aceste condiții, costul total al transportului pe șantier C, în cazul efectuării transportului cu același mijloc de transport, se poate exprima cu formula:

$$C = \sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \cdot l_i + S, \qquad (1.2)$$

în care:

C_p este costul unei tone de încărcătură transportată pe distanța de un km cu mijlocul de transport p;

Q_i — cantitatea de material, exprimată în tone, care se transportă la obiectul în construcție A_i;

l_i — distanța de transport, exprimată în km;

S — o constantă.

Problema generală ce trebuie rezolvată poate fi formulată în felul următor: dîndu-se pe plan un număr de obiecte în construcție $A_1, A_2, \ldots A_i, \ldots A_n$ la care trebuie transportate cantitățile respective de materiale $Q_1, Q_2, \ldots Q_i, \ldots Q_n$, să se găsească amplasamentul unității de producție secundară U, astfel ca să satisfacă condiția:

$$C = \sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \cdot l_i + S = C_{minin}. \qquad (1.3)$$

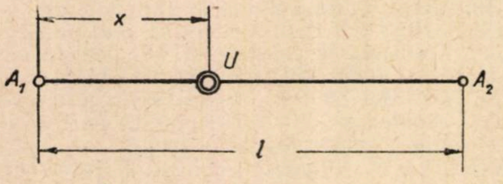


Fig. 1

2. Cazul a două obiecte

Să presupunem pentru simplificare că avem numai două obiecte în construcție A_1 și A_2 în care se folosesc respectiv cantitățile de materiale Q_1 și Q_2. Se cere să găsim amplasamentul unității de producție secundară U, care le va aproviziona cu aceste materiale, în condițiile costului minim al transportului. Să notăm cu l distanța dintre A_1 și A_2 și cu x distanța necunoscută a lui U de A_1 (fig. 1).

Costul total al transportului se calculează cu formula:

$$C = C_p \cdot Q_1 \cdot x + C_p \cdot Q_2 (l - x) + S = C_p (Q_1 - Q_2) x + + C_p \cdot Q_2 \cdot l + S. \qquad (2.1)$$

Intrucît C_p, Q_2, l și S sînt constanți, minimum expresiei (2.1) depinde numai de:

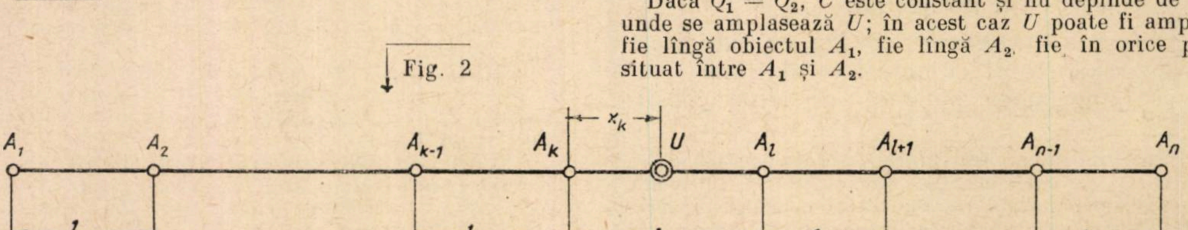
$$(Q_1 - Q_2)\, x. \qquad (2.2)$$

Dacă $Q_1 > Q_2$, expresia (2.2) este pozitivă; obținem C_{minim} cînd $x = o$, adică U coincide cu A_1.

Dacă $Q_1 < Q_2$, expresia (2.2) este negativă; obținem C_{minim} cînd $x = l$, adică U coincide cu A_2. Rezultă că U trebuie amplasat lîngă obiectul în care cantitatea de transportat Q este cea mai mare.

Dacă $Q_1 = Q_2$, C este constant și nu depinde de locul unde se amplasează U; în acest caz U poate fi amplasat fie lîngă obiectul A_1, fie lîngă A_2, fie în orice punct situat între A_1 și A_2.

Fig. 2



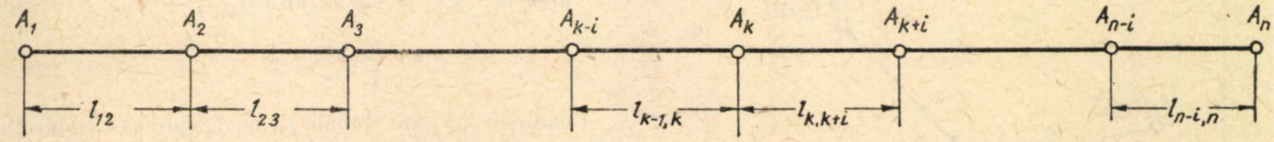


Fig. 3

3. Cazul mai multor obiecte liniare cu posibilități limitate de amplasare

Diferitele obiecte în construcție la dublarea unei linii sau la construcția unei linii noi de cale ferată sînt repartizate liniar de-a lungul liniei respective. Să notăm cu Q_1, Q_2,...Q_i,...Q_n cantitățile de materiale ce trebuie transportate de la unitatea de producție secundară U respectiv la obiectele A_1, A_2,...A_i,...A_n. Să notăm cu $l_{i,\,i+1}$ distanța dintre două obiecte consecutive A_i și A_{i+1}. Să presupunem că avem posibilitatea să amplasăm unitatea de producție secundară U între obiectele consecutive A_K și A_l. Să notăm cu x_K distanța punctului U de A_K (fig. 2).

Să găsim amplasamentul lui U în condițiile costului minim al transportului. Costul total al transportului materialelor produse de unitatea U pînă la obiectele A_1, A_2,... A_i,...A_n are expresia:

$$C = \sum_1^n C_p \cdot Q_i \cdot l_i + S = C_p\ [Q_1 (l_{12} + l_{23} + \ldots + l_{K-1,\,K} + x_K) + Q_2 (l_{23} + \ldots + l_{K-1,\,K} + x_K) + \ldots + Q_{K-1} (l_{K-1,\,K} + x_K) + Q_K \cdot x_K + Q_l\ (l_{Kl} - x_K) + Q_{l+i} (l_{Kl} - x_K + l_{l,\,l+1}) + \ldots + Q_n (l_{Kl} - x_K + \cdots + l_{l,\,l+i}, + \ldots + l_{n-i,\,n})] + S. \tag{3.1}$$

Expresia (3.1) se poate pune sub forma:

$$C = C_p\ [R_{1K} + (Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_K - Q_l - Q_{l+1} - \ldots - Q_n)\ x_K + R_{ln}] + S, \tag{3.2}$$

în care:

$$R_{1K} = Q_1 (l_{12} + l_{23} + \ldots + l_{K-1,\,K}) + Q_2 (l_{23} + \ldots + l_{K-1,\,K}) + \ldots + Q_{K-1}\ l_{K-1,\,K}. \tag{3.3}$$

$$R_{ln} = Q_l\ l_{Kl} + Q_{l+1} (l_{Kl} + l_{l,\,l+i}) + \ldots + Q_n (l_{Kl} + l_{l,\,l+i} + \ldots + l_{n-i,\,n}). \tag{3.4}$$

Din formula (3.2) rezultă că se obține C_{mtnim} cînd expresia:

$$(Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_K - Q_l - Q_{l+i} - \ldots - Q_n)\ x_K \tag{3.5}$$

este minimă.

Dacă $Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_K > Q_l + Q_{l+i} + \ldots + Q_n$, expresia (3.5) este pozitivă și C_{mintm} se obține cînd $x_K = 0$, adică atunci cînd U este amplasat în apropierea obiectului A_K.

Dacă $Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_K < Q_l + Q_{l+i} + \ldots + Q_n$, expresia (3·5) este negativă și se obține C_{mimim} cînd $x_K = l_{Kl}$, adică U este amplasat în apropierea obiectului A_l.

In cazul particular cînd $Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_K = Q_l + Q_{l+l} + \ldots Q_n$, U poate fi amplasat fie în apropiere de A_K sau A_l, fie în orice punct situat între ele.

4. Cazul a mai multor obiecte liniare, fără limitarea amplasamentului

Să presupunem că avem posibilitatea de a amplasa unitatea de producție secundară U în apropierea fiecăruia din obiectele A_1, A_2,...A_i,...A_n (fig. 3).

Să determinăm condițiile pe care trebuie să le îndeplinească punctul A_K în apropierea căruia se va amplasa U, în condițiile costului minim al transportului.

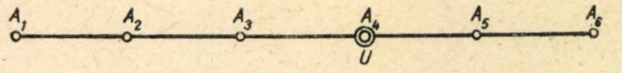


Fig. 4

Să presupunem că amplasarea lui U în apropierea lui A_K îndeplinește condiția costului minim al transportului. In această situație, costul total al transportului C_K este:

$$C_K = C_p\ [Q_1 (l_{12} + l_{23} + \ldots + l_{K-1,\,K}) + Q_2 (l_{23} + \ldots + l_{K-i,\,K}) + \ldots + Q_{K-1} \cdot l_{K-1,\,K} + Q_{K+i} \cdot l_{K,\,K+1} + \ldots\ldots\ldots + Q_n (l_{K,\,K+1} + \ldots + l_{n-i,\,n})] + S. \tag{4.1}$$

Să presupunem că amplasăm pe U lîngă obiectul A_{K-1}; în acest caz costul total al transportului C_{K-1} este mai mare decît C_K și are următoarea expresie:

$$C_{K-1} = C_p\ [Q_1 (l_{12} + l_{23} + \ldots + l_{K-2,\,K-1}) + Q_2 (l_{23} + \ldots + l_{K-2,\,K-1}) + \ldots + Q_{K-2} \cdot l_{K-2,\,K-1} + Q_K \cdot l_{K-1,\,K} + Q_{K+i} (l_{K-i,\,K} + l_{K,\,K+i}) + \ldots\ldots\ldots Q_n (l_{K-i,\,K} + l_{K,\,K+i} + \ldots + l_{n-i,\,n})] + S. \tag{4.2}$$

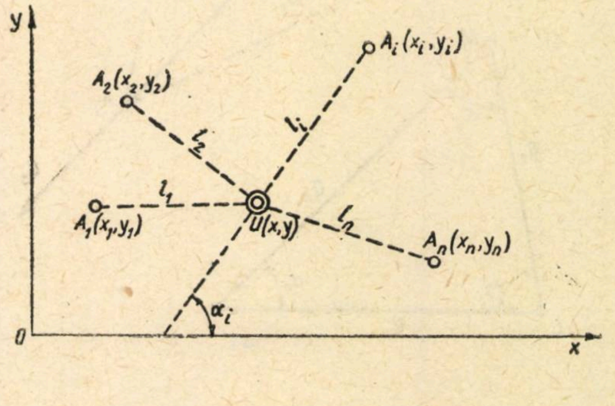
Intrucît $C_{K-i} > C_K$ rezultă $C_{K-i} - C_K > 0$ sau:

$$\sum_K^n Q_i > \sum_1^{K-i} Q_i. \tag{4.3}$$

In mod analog, dacă presupunem că amplasăm pe U lîngă obiectul A_{K+i}, atunci costul total al transportului C_{K+i} este mai mare decît C_K și are valoarea:

$$C_{K+1} = C_p\ [Q_1 (l_{12} + l_{23} + \ldots + l_{K,\,K+i}) + Q_2 (l_{23} + \ldots + l_{K,\,K-i}) + \ldots + Q_{K-i} (l_{K-i,\,K} + l_{K,\,K+i}) + Q_K \cdot l_{K,\,K+i} + Q_{K+2} \cdot l_{K+i,\,K+2} + \ldots + Q_n (l_{K+i,\,K+2} + \ldots + l_{n-i,\,n})] + S. \tag{4.4}$$

Fig. 5



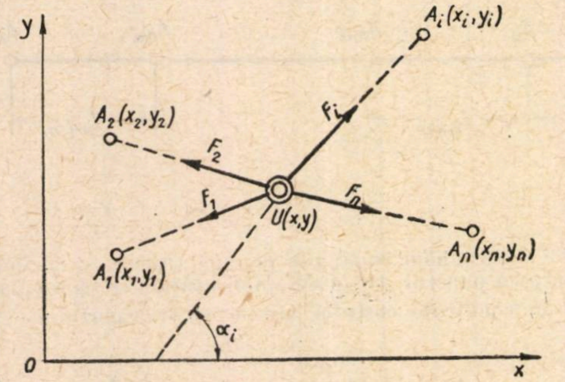


Fig. 6

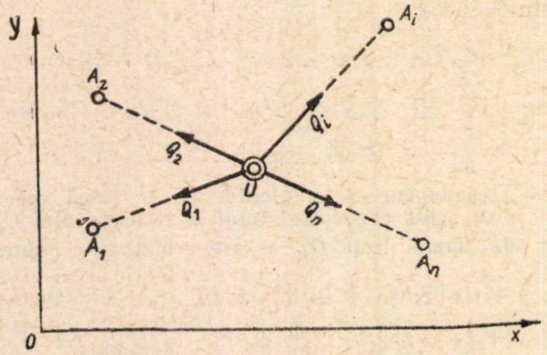
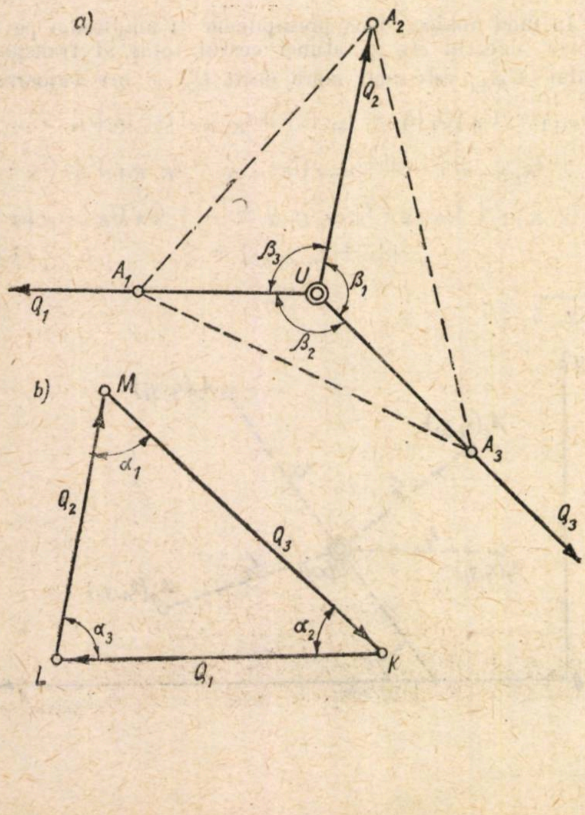


Fig. 7

Fig. 8



Intrucît $C_{K+1} > C_K$ rezultă $C_{K+l} - C_K > 0$ sau:

$$\sum_{1}^{K} Q_i > \sum_{K+1}^{n} Q_i. \qquad (4.5)$$

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească obiectul A_K, pentru ca amplasînd în apropierea lui unitatea de producție secundară U să obținem costul total al transportului C_K minim, sînt exprimate prin relațiile (4.3) și (4.5), adică:

$$\sum_{1}^{K-i} Q_i < \sum_{K}^{n} Q_i \text{ și } \sum_{1}^{K} Q_i > \sum_{K+i}^{n} Q_i. \qquad (4.6)$$

Din aceste condiții rezultă procedeul practic ce trebuie urmat spre a determina obiectul A_K. Determinăm mai întîi valoarea $\frac{1}{2}\sum_{1}^{n} Q_i$. Apoi la Q_1 adăugăm Q_2, la suma acestora adăugăm Q_3 și așa mai departe, pînă cînd găsim un punct A_K pentru care $\sum_{1}^{K} Q_i$ dă pentru prima dată o valoare mai mare ca $\frac{1}{2}\sum_{1}^{n} Q_i$. Punctul căutat este A_K, întrucît îndeplinește condițiile (4.6).

De exemplu, să presupunem că la obiectele A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 și A_6 (fig. 4) trebuie să transportăm din U respectiv cantitățile $Q_1 = 300$ t, $Q_2 = 200$ t, $Q_3 = 600$ t, $Q_4 = 500$ t, $Q_5 = 300$ t și $Q_6 = 500$ t.

Cantitatea totală de transportat este $\sum_{1}^{6} Q_i = 2\,400$ t, $\frac{1}{2}\sum_{1}^{6} Q_i = 1\,200$ t. Avem $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1\,100 < 1\,200$ t, iar $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1\,600 > 1\,200$ t, deci U trebuie amplasat în apropierea obiectului A_4. In adevăr relațiile (4.6) sînt satisfăcute căci $\sum_{1}^{4-1} Q_i = 1\,100$ t $< \sum_{4}^{6} Q_i = 1\,300$ t, iar $\sum_{1}^{4} Q_t = 1\,600$ t $> \sum_{5}^{6} Q_i = 800$ t.

5. Cazul general

Să presupunem că obiectele $A_1, \ldots A_i, \ldots A_n$ sînt răspîndite ori cum (fig. 5). Poziția fiecărui obiect A_i poate fi determinată, în raport cu un sistem de axe rectangulare $x0y$, prin coordonatele sale cunoscute x_i, y_i. Să găsim amplasamentul unității de producție secundară U, de coordonate necunoscute x, y, în condițiile costului minim al transportului. Costul total al transportului se poate pune sub forma:

$$C = \sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \cdot l_i + S = \sum_{1}^{n} C_p \cdot$$

$$\cdot\, Q_i \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} + S. \qquad (5.1)$$

Pentru a găsi valoarea minimă a costului trebuie să derivăm pe C în raport cu x și y și să egalăm rezultatul cu zero. Obținem:

$$\sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \frac{x - x_i}{\sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} = \sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \frac{x - x_i}{l_i} = 0;$$

$$\sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \frac{y - y_i}{\sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} = \sum_{1}^{n} C_p \cdot Q_i \frac{y - y_i}{l_i} = 0.$$

Poziția punctului U se găsește rezolvînd sistemul de ecuații (5.2) prin metoda aproximațiilor succesive, ceea ce necesită calcule laborioase. Prof. A.V. Baranowski a găsit o soluție a sistemului de ecuații (5.2) prin metodele mecanicei. In cazul cînd C_p este constant, ecuațiile (5.2) se pot pune sub forma:

$$\sum_1^n Q_i \frac{x - x_i}{l_i} = \sum_1^n Q_i \cos \alpha_i = 0;$$

$$\sum_1^n Q_i \frac{y - y_i}{l_i} = \sum_1^n Q_i \sin \alpha_i = 0, \qquad (5.3)$$

dacă notăm cu α_i unghiul pe care-l face direcția UA_i cu axa O_x (fig. 5) și dacă ținem seama că $\frac{x - x_i}{l_i} = \cos \alpha_i$ și $\frac{y - y_i}{l_i} = \sin \alpha_i$.

Din mecanică se cunoaște că un sistem de forțe F_1, $F_2,\dots F_i,\dots F_n$, concurente în punctul U (x, y), este în echilibru (fig. 6) dacă sînt îndeplinite condițiile:

$$\sum_1^n F_i \cos \alpha_i = 0 \text{ și } \sum_1^n F_i \sin \alpha_i = 0. \qquad (5.4)$$

Observînd analogia care există între sistemul de ecuații (5.3) și (5.4), rezultă că punctul căutat U (x,y) se poate determina dacă am putea găsi poziția punctului U, în care trebuie aplicate forțele avînd mărimile Q_1, $Q_2,\dots Q_i,\dots Q_n$ și ale căror direcții trec respectiv prin punctele A_1, $A_2,\dots A_i,\dots A_n$ (fig. 5 și fig. 7).

Pentru a rezolva această problemă, pe o planșetă orizontală fixăm pozițiile punctelor A_1, $A_2,\dots A_i,\dots A_n$ prin coordonatele lor (fig. 7).

Prin fiecare din aceste puncte practicăm cîte un orificiu cu pereți cît mai bine lustruiți spre a micșora frecarea și prin fiecare orificiu introducem cîte un fir flexibil. Toate capetele firelor de deasupra planșetei le înnodăm, obținînd un nod care stă deasupra planșetei. De fiecare din capetele firelor de sub planșetă atîrnăm respectiv cîte o greutate proporțională cu Q_1, $Q_2,\dots$ $\dots Q_i,\dots Q_n$. Dacă la un moment dat lăsăm liber sistemul de fire și greutăți astfel alcătuit, el va oscila pînă cînd nodul se va opri în poziția căutată a punctului U.

6. Cazul a trei obiecte neliniare

In cazul particular a trei obiecte A_1, A_2, A_3 nesituate în linie dreaptă, poziția punctului U se poate determina ușor grafic. Fie Q_1, Q_2 și Q_3 cantitățile care trebuie transportate din U, respectiv în A_1, A_2, A_3. Presupunînd problema rezolvată, pe baza celor stabilite la punctul 5 de mai sus, forțele Q_1, Q_2, Q_3 concurente în U, care trec respectiv prin punctele A_1, A_2 și A_3 (fig. 8 *a*) trebuie să-și facă echilibru, iar poligonul respectiv al forțelor KLM să fie închis (fig. 8 *b*).

Condiția de echilibru se mai exprimă (fig. 8 *b*) și sub forma:

$$\frac{Q_1}{\sin \alpha_1} = \frac{Q_2}{\sin \alpha_2} = \frac{Q_3}{\sin \alpha_3}. \qquad (6.1)$$

Din examinarea figurilor 8 *a* și 8 *b* rezultă că suplimentele unghiurilor α_1, α_2 și α_3 sînt respectiv unghiurile β_1, β_2 și β_3. Pe baza acestor relații putem folosi o metodă simplă pentru a rezolva grafic problema (fig. 9).

Construim triunghiul A_1 A_2 A_3. Pe latura A_1 A_3, opusă punctului A_2, construim la o scară aleasă segmentul A_3 $\beta = Q_2$. Pe acest segment ca bază construim triunghiul A_3 BC, astfel ca Q_3 să fie opus punctului A_3. Se vede că triunghiul A_3 BC este identic cu triunghiul LMK din fig. 8 *b*. Construim triunghiul A_1 A_3 D, asemenea cu BA_3 C, și-l înscriem într-un cerc cu centrul în O. La intersecția cercului O cu dreapta A_2 D, obținem punctul U căutat. Intr-adevăr unghiul DUA_3

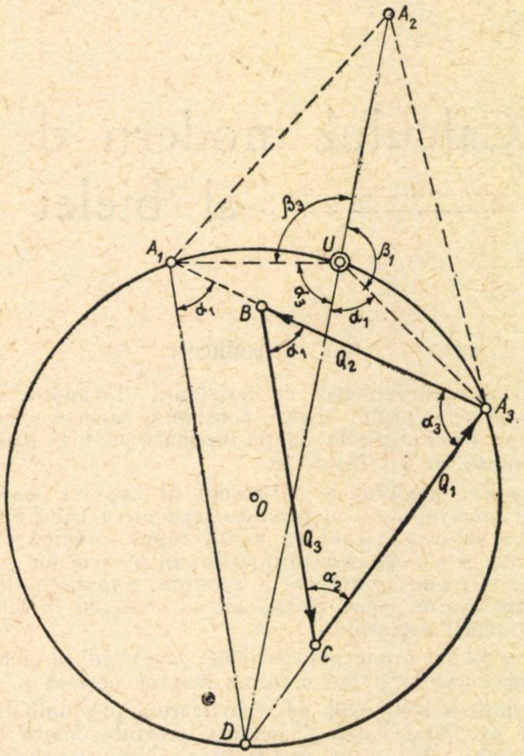


Fig. 9

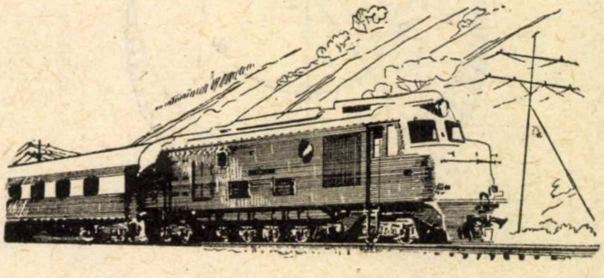
este egal cu α_1 căci are aceeași măsură ca și unghiul A_3 A_1 $D = \alpha_1$; rezultă că unghiul A_2 $UA_3 = 180 - \alpha_1$ este egal cu unghiul β_1. In mod similar se demonstrează că unghiul A_1 $UA_2 = \beta_3$ etc.

7. Considerarea rampelor și pantelor

In cazul general tratat la punctul 5 de mai sus am presupus că terenul este orizontal. In realitate nu pe toate direcțiile transportul se face pe orizontală, ci există și transporturi în rampă sau în pantă. Pentru un calcul mai precis, inițial presupunem întregul teren orizontal și determinăm într-o primă aproximație poziția punctului U. Examinăm apoi fiecare traseu în parte și determinăm coeficienții K_r și K_p, care reprezintă raportul dintre costul transportului în rampă, respectiv în pantă și costul transportului pe orizontală. Rezolvăm problema în a doua aproximație punînd în locul cantităților Q_i luate în calcul inițial, cantitățile K_r Q_i, sau K_p Q_i după caz și determinăm o nouă poziție a punctului U. Făcînd calculul a treia oară, putem obține pentru U o poziție îmbunătățită.

Din cele arătate mai sus rezultă necesitatea pentru unitățile de construcții feroviare ca la execuția unor lucrări mai importante să stabilească amplasamentul unităților de producție secundară prin calcul economic bazat și pe criteriul costului minim al transporturilor. Prin aceasta se vor putea realiza economii la execuția construcțiilor.

* * *



Calculul modern de rezistenţă al capului mare al bielei motorului diesel

Ing. SILE PÎRVU
— Direcţia Tehnică —

1. Introducere

Calculul aproximativ de rezistenţă al capului mare al bielei motorului diesel consideră capacul capului mare ca fiind o grindă simplă rezemată pe două reazeme distanţate cu 2 r între ele.

Calculul modern de rezistenţă al capului mare al bielei motorului diesel priveşte capacul ca fiind format dintr-o singură bucată cu restul capului, adică consideră că prin ajustarea şuruburilor în găurile lor şi datorită strîngerii puternice a acestora, suprafaţa de separaţie dintre capac şi cap nu se deschide în timpul funcţionării motorului.

In acest fel capul mare al bielei este rigidizat şi poate fi considerat ca avînd o formă inelară cu raza r.

Stabilirea legii reale de repartizare a presiunii dintre fusul arborelui cotit şi cuzinet prezintă foarte mari dificultăţi. Din acest motiv vom considera cuzinetul inferior al capului mare încărcat cu o presiune repartizată pe arcul de cerc după o lege consinusoidală (fig. 1):

$$p_{\varphi} = p_0 \cos \varphi. \tag{1}$$

In această ipoteză, din condiţia de echilibru a capacului, se poate arăta uşor că valoarea maximă p_0 a sarcinii repartizate după legea cosinusoidală este:

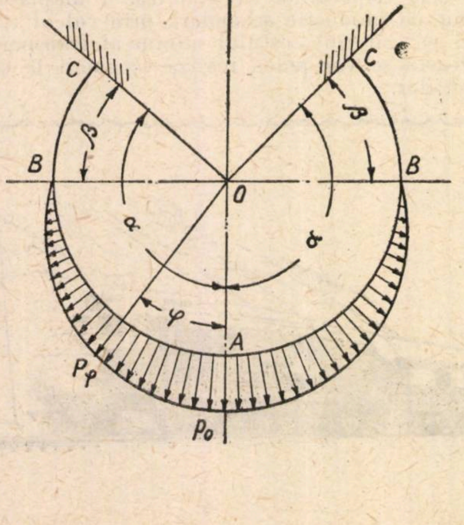
$$p_0 = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{P}{2\,r} = \frac{2\,P}{\pi\, r}, \tag{2}$$

în care P este forţa care lucrează asupra capacului perpendicular pe linia de separaţie iar 2 r este distanţa dintre axele şuruburilor, considerată egală cu diametrul mediu al capului.

In fig. 1 s-a notat cu β unghiul format de secţiunile capului, incastrate rigid în tija bielei şi linia orizontală de separare a capacului de cap.

Forţa P se compune din forţele de inerţie ale maselor cu mişcare de translaţie din cilindru şi ale maselor cu mişcare de rotaţie a bielei, care se află deasupra suprafeţei de separaţie a capacului de cap.

Fig. 1



Deoarece rigiditatea părţilor din capul bielei, care se află în imediata apropiere a tijei bielei, depăşeşte mult rigiditatea restului capului, putem considera că secţiunile capului sînt incastrate rigid în locurile în care încep bosajele pentru şuruburi.

2. Schema de calcul

Sistemul format împreună cu sarcina are o axă de simetrie verticală. Pentru transformarea lui într-un sistem de bază, s-a făcut o secţiune în lungul axei verticale (secţiunea A din fig. 2).

In acest mod forţa tăietoare X_2 lipseşte în secţiune.

Celelalte două necunoscute, momentul încovoietor şi forţa normală X_2 se determină din ecuaţiile canonice ale metodei forţelor, care au drept coeficienţi deplasările sistemului:

$$\begin{aligned} \delta_{10} + \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 &= 0; \\ \delta_{20} + \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 &= 0. \end{aligned} \tag{3}$$

In prima ecuaţie partea din stînga reprezintă unghiul relativ de rotire al suprafeţelor secţiunilor din sistemul de bază, datorită sarcinii repartizate după legea cosinusoidală şi datorită necunoscutelor X_1 şi X_2.

In mod similar, partea din stînga a celei de-a doua ecuaţii reprezintă îndepărtarea relativă a feţelor secţiunii în direcţie orizontală (direcţia forţelor X_2).

3. Calculul eforturilor unitare

Ecuaţia momentelor încovoietoare care apar în sistemul de bază, datorite forţelor date, pentru secţiunile din porţiunea cuprinsă în intervalul $0 \leqslant \varphi \leqslant \frac{\pi}{2}$ este:

$$M_0 = \int_0^{\varphi} (p\,\psi\, r d\,\psi)\, r \sin (\varphi - \psi). \tag{4}$$

Valoarea apăsării corespunzătoare unghiului ψ este:

$$p_{\psi} = p_0 \cos \psi. \tag{5}$$

Introducînd în relaţia (4) valoarea apăsării care corespunde unghiului ψ obţinem:

$$M_0 = p_0\, r^2 \int_0^{\varphi} \cos \varphi \sin (\varphi - \psi)\, d\,\psi. \tag{6}$$

După transformări, aplicînd relaţia (2) şi după rezolvare obţinem:

$$M_0 = Pr \frac{\varphi}{\pi} \sin \varphi. \tag{7}$$

Valoarea momentului încovoietor în secţiunea B, pentru care $\varphi = \frac{\pi}{2}$, este:

$$M_{0B} = \frac{Pr}{2}. \tag{8}$$

Forța normală și forța tăietoare care apar în secțiunea B a sistemului de bază sînt:

$$N_{oB} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} P_\psi \, r d\psi \cos\psi = \frac{P}{2}; \qquad (9)$$

$$T_{oB} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} P_\psi \, r d\psi \sin\psi = \frac{P}{\pi}. \qquad (10)$$

Cu aceste valori calculate, acțiunea porțiunii AB asupra porțiunii BC, care sînt separate prin secțiunea $\varphi - \frac{\pi}{2}$, poate fi înlocuită cu următoarele:

$$M_o = \frac{Pr}{2};\ N_o = \frac{P}{2};\ T_o = \frac{P}{\pi}.$$

Astfel ecuația momentelor încovoietoare, care apar în sistemul de bază datorită forțelor care lucrează pe cea de-a doua porțiune, respectiv în intervalul $\frac{\pi}{2} \leqslant \varphi \leqslant \alpha$, este:

$$M_o = \frac{Pr}{2} + \frac{Pr}{\pi}\sin\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{Pr}{2}\left[1 - \cos\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right)\right]. \qquad (11)$$

După transformări, ecuația momentelor încovoietoare va fi:

$$M_o = Pr\left[\frac{1}{2}\sin\varphi - \frac{1}{\pi}\cos\varphi\right]. \qquad (12)$$

Valorile momentelor încovoietoare pentru valori ale forțelor egale cu unitatea:

$$X_1 = 1$$

$$X_2 = 1$$

sînt:

$$M_1 = 1 = \text{constant}$$

$$M_2 = -r(1 - \cos\varphi)$$

și sînt valabile atît pentru prima, cît și pentru cea de-a doua porțiune $(0 \leqslant \varphi \leqslant \alpha)$.

Coeficienții ecuațiilor canonice (3) se determină folosind integrala lui Mohr.

Sistemul de bază format, fiind simetric perfect în raport cu axa verticală a sistemului și a sarcinilor care lucrează asupra sistemului, este suficient să calculăm integralele necesare deplasărilor pentru jumătate din sistem, adică pentru intervalul $0 \leqslant \varphi \leqslant \alpha$.

Deplasările principale sînt δ_{11} și δ_{12} și se calculează în felul următor:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI}\int_0^\alpha M_1^2 \, r d\varphi = \alpha \frac{r}{EI}; \qquad (13)$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EI}\int_0^\alpha M_2^2 \, r d\varphi = \left[\frac{3}{2}\alpha - 2\sin\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{4}\right]\frac{r^3}{EI}. \qquad (14)$$

Deplasările din sistemul de bază, adică termenii liberi ai ecuațiilor canonice, sînt:

$$\delta_{10} = \frac{1}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}} M_0 M_1 \, r d\varphi + \frac{1}{EI}\int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} M_0 M_1 \, r d\varphi = -$$

$$-\left[\frac{2}{\pi} - \frac{\cos\alpha}{2} - \frac{\sin\alpha}{\pi}\right]\frac{Pr^3}{EI}; \qquad (15)$$

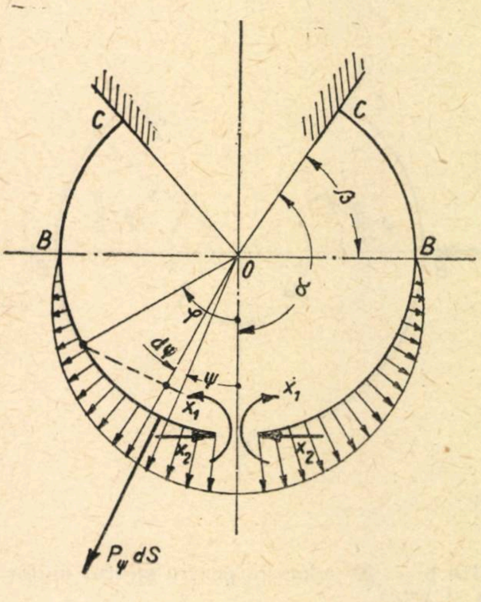


Fig. 2

$$\delta_{20} = \frac{1}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}} M_0 M_2 \, r d\varphi + \frac{1}{EI}\int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} M_0 M_2 \, r d\varphi = -$$

$$-\left[-\frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{\alpha}{2\pi} - \frac{\cos\alpha}{2} - \frac{\sin\alpha}{\pi} + \frac{\cos 2\alpha}{8} + \right.$$

$$\left. + \frac{\sin 2\alpha}{4\pi}\right]\frac{Pr^3}{EI}. \qquad (16)$$

Cu aceste valori ale deplasărilor calculate, ecuațiile canonice (3) se pot exprima sub forma următoare prin rezolvarea în raport cu necunoscutele X_1 și X_2:

$$X_1 = P\, r\, f_1(\beta);$$

$$X_2 = P\, f_2(\beta), \qquad (17)$$

în care:

$$\beta = \alpha - \frac{\pi}{2}.$$

Intrucît cuzineții capului mare al bielei motorului diesel sînt montați totdeauna cu strîngere, putem considera că cuzineții și capul mare se deformează sub acțiunea sarcinei ca un singur corp.

Drept urmare, momentele încovoietoare se repartizează între capac și cuzinet proporțional cu momentele de inerție I_{cp} și I_{cz} ale secțiunilor lor transversale, iar forțele normale se repartizează proporțional cu ariile A_{cp} și A_{cz} ale secțiunilor lor transversale.

Momentul încovoietor și forța normală în secțiunea capacului în punctul A sînt date de expresiile:

$$M = \frac{X_1}{1 + \frac{I_{cz}}{I_{cp}}};$$

$$N = \frac{X_2}{1 + \frac{A_{cz}}{A_{cp}}}. \qquad (18)$$

Efortul unitar normal maxim în secțiunea A a capacului este:

$$T = \frac{M}{W_{cp}} + \frac{N}{A_{cp}}.$$

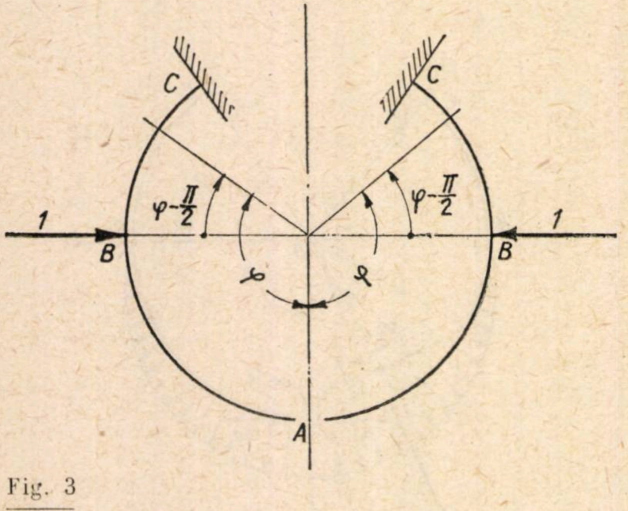


Fig. 3

Pentru $\beta = 40°$ expresia pentru efortul unitar în secțiunea A este:

$$\sigma = P\left[\frac{0{,}046\ r}{W_{cp}\left(1+\frac{I_{cz}}{I_{cp}}\right)} + \frac{0{,}4}{A_{cp}\left((1+\frac{A_{cz}}{A_{cp}}\right)}\right]. \qquad (19)$$

4. Verificarea rigidității capului mare al bielei motorului diesel

Verificarea rigidității capului mare al bielei se face calculîndu-se micșorarea diametrului orizontal BB (fig. 3).

Pentru calcularea deplasării pe rază a punctelor B vom aplica sistemului de bază la extremitățile diametrului orizontal BB, forțe egale cu unitatea (fig. 3).

Ecuația momentelor încovoietoare care se datoresc forțelor egale cu unitatea, în intervalul $\frac{\pi}{2} \leqslant \varphi \leqslant \alpha$, este:

$$M_1 = -r \sin\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) = r \cos \varphi. \qquad (20)$$

Ecuația momentelor încovoietoare care apar în sistemul de bază și care se datoresc forțelor date și forțelor X_1 și X_2 determinate mai sus (în același interval $\frac{\pi}{2} \leqslant \varphi \leqslant \alpha$) este:

$$M_0 = Pr\left[\frac{\sin\varphi}{2} - \frac{\cos\varphi}{\pi}\right] - X_2 r\,(1-\cos\varphi) - X_1.$$

Micșorarea diametrului orizontal este dată de relația:

$$\delta_{BB} = \frac{2}{EI}\int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} M_0 M_1\ r d\ \varphi. \qquad (21)$$

După calcularea integralei și efectuarea transformărilor obținem:

$$\delta_{BB} = \frac{2}{EI}\left[X_1 r^2 (1-\sin\alpha) + X_2 r^3\left(1-\frac{\pi}{4}+\frac{\alpha}{2} - \sin\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{4}\right) - P_0^3\left(\frac{1}{8} - \frac{\alpha}{2\pi} - \frac{\cos 2\alpha}{8} - \frac{\sin 2\alpha}{4\pi}\right)\right]. \qquad (22)$$

Inlocuind valorile lui X_1 și X_2 putem scrie expresia deplasării sub forma:

$$\delta_{BB} = \frac{2\ Pr^3}{E\,(I_{cz}+I_{cp})}\ f\,(\beta). \qquad (23)$$

Exprimînd pe $f\,(\beta)$ cu valoarea recomandată de R.S. Kinasoșvili:

$$f\,(\beta) = 6.10^6\,(\beta^0)^2,$$

și luînd $\beta = 40^0$, expresia definitivă a micșorării valorii diametrului orizontal este:

$$\delta_{BB} = \frac{0{,}0192\ Pr^3}{E\,(I_{cz}+I_{cp})}. \qquad (24)$$

BIBLIOGRAFIE

1. KINASOŞVILI, R.S.: Calculul de rezistenţă al bielei motorului de aviaţie. Articol în „Lucrările Institutului central de cercetări ştiinţifice pentru construcţia motoarelor de avion", 1945, nr. 66.

2. MANEA GH. şi colectiv: Organe de maşini (vol. II). Bucureşti, Editura Tehnică, 1958.

3. PONOMARIOV, S.D. şi colectiv: Calculul de rezistenţă în construcţia de maşini. Bucureşti, Editura Tehnică, 1960.

NOUTĂŢI TEHNICE

PANOURI DE PEREȚI DIN ARBOLIT

In anul 1960, în localitatea Liuberți, din regiunea Moscova a fost terminată construcția unei case experimentale de locuit cu două apartamente, din panouri de *arbolit*, cu o rețea de alimentare cu apă, cu încălzire centrală și iluminare electrică.

Noul material, denumit arbolit, este un beton ușor cu agregat lemnos (deșeuri de la întreprinderile de prelucrare a lemnului). Arbolitul este înainte de toate un material termoizolant foarte bun, este ignifug și are o greutate specifică aparentă mică (este de patru ori mai ușor decît betonul obișnuit).

Peretele exterior al unei case de locuit din panouri de arbolit în grosime de 20 cm este, din punct de vedere tehnic, echivalent cu un perete de cărămidă, deși este de circa șapte ori mai ușor.

Ca material de zidărie, arbolitul se caracterizează prin rezistență ridicată la compresiune, se pretează bine la tăiere, găurire etc. Stabilitatea chimică permite utilizarea elementelor de construcție din arbolit pentru placaje și izolații. Conductibilitatea fonică a arbolitului este foarte mică. Arbolitul este mult mai ieftin decît multe alte materiale de construcție.

La Trustul nr. 1 „Glavgaz" din U.R.S.S. a fost amenajată o secție specială putînd produce pînă la 20 000 m² de elemente de construcție din arbolit pe an, ceea ce echivalează cu 40 000 m² de suprafață locuibilă (după „*Selskoie stroitelsvo*").

RĂȘINILE SINTETICE EPOXIDICE IN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

La uzinele chimice „Walter Ulbricht" din Halle (R.D. Germană) s-au perfecționat necontenit tipuri noi de rășini sintetice epoxidice, destinate să înlocuiască pe scară din ce în ce mai largă șuruburile, niturile, sudurile și lipirea. In special, a fost experimentată cu succes lipirea metalelor cu ajutorul rășinilor epoxidice. Astfel, s-a obținut reducerea greutății mașinilor, suprafețe perfect netede, economisirea timpului necesar pentru găurit. Pe scară industrială, noul procedeu a dat rezultate bune în construcția de automobile, nave, avioane cu reacție etc.

De asemenea, s-au folosit rășinile dure epoxidice pentru lipirea metalelor cu materii nemetalice în construcția de mașini, în electrotehnică, mecanica fină, optică, fabricația de scule, tehnica nucleară etc.

Cu ajutorul rășinilor sintetice expodice-paste se pot înlătura defecte de turnare (de exemplu la cilindri de motoare), diferite piese de mașini etc.

(*urmare în pag. 276*)

Tehnologia sudării sub flux la repararea unor piese de locomotivă

— II —

de ing. I. ALÎMOV și
ing. SOCRATE GAVALA
din Dir. Reg. C. F. Iaşi

DUPA cum s-a arătat într-un articol precedent (Revista Căilor Ferate Nr. 2/1961, ,,Sudarea sub flux în activitatea atelierelor reparatoare de piese de locomotivă''), aplicarea sudurii sub flux se impune din ce în ce mai mult în practica reparării unor piese de locomotivă.

In același articol s-au enumerat particularitățile sudării și încărcării cu sudură sub flux, insistîndu-se asupra compoziției chimice și comportării în exploatare a celor mai uzuale tipuri de flux.

Totdeodată s-au enumerat pe scurt principiile de urmat în:

— alegerea sistemului de alimentare;

— alegerea secțiunii conductoarelor de legătură.

*

Sudarea și încărcarea cu sudură sub flux se poate efectua în condițiile de lucru ale depourilor de locomotive și ale atelierelor principale, cu dispozitive automate (unde atît avansul electrodului cît și deplasarea arcului de-a lungul cusăturii sînt mecanizate) sau cu dispozitive semi-automate (unde este mecanizat numai avansul electrodului iar deplasarea arcului de-a lungul cusăturii se face manual).

Tipurile constructive cele mai răspîndite sînt:

Automatul de sudură ABS. Acest automat se compune din următoarele elemente: mecanismul de avans al electrodului; bacurile de prindere; mecanismul de direcție; panoul de comandă; mecanismul de corecție; buncărul cu flux; dispozitive de recuperare a fluxului netopit.

Tractorul de sudură TS-17 M. Acest agregat fiind autopropulsat, se poate deplasa în timpul sudării pe piesa de sudat — în special în timpul sudării cap la cap, cu sau fără crăițuire prealabilă, în cazul cusăturii în unghi precum și a cusăturilor suprapuse.

Cusătura poate fi făcută atît rectilinie cît și circulară iar viteza de avans este reglabilă între anumite limite.

Semiautomatul cu tub flexibil. Intrebuințarea sîrmei de sudare de secțiuni mici a permis conducerea și avansul acestei sîrme prin interiorul unui tub flexibil, adică a creat posibilități noi pentru sudarea sub flux a suprafețelor curbe sau greu accesibile.

Dintre dispozitivele care au dovedit cel mai mare randament și productivitate s-a impus semiautomatul cu tub flexibil *PS—5*.

Acest semiautomat are următoarele părți principale: caseta pentru sîrmă; mecanismul de avans al sîrmei; tubul flexibil; capul de sudare; panoul de comandă; sursa de alimentare; buncărul pentru flux și dispozitivul de recuperare a fluxului netopit.

Tubul flexibil servește atît drept canal de ghidare pentru sîrma de sudare cît și pentru aducerea curentului la bacuri.

Lungimea tubului flexibil (3...5 m) asigură o apreciabilă rază de acțiune pentru meseriașul care efectuează sudarea.

Tipul inițial al semiautomatului *PS—5* a fost adaptat pentru diverse întrebuințări, creîndu-se astfel semiautomatele *PDS—500*, *GSP—2* etc.

Intrucît semiautomatul *PS—5* are cea mai largă răspîndire în efectuarea reparațiilor de piese de locomotivă prin încărcarea cu sudură sub flux, se va descrie mai pe larg.

In fig. 1 se dă schița vederii din față a agregatului iar în fig. 3 o secțiune prin tubul flexibil.

In funcție de piesele care se vor suda, alimentarea se poate face în curent alternativ sau în curent continuu (cu polaritate directă sau inversă).

Prin apăsarea pe butonul de pornire *P* se pune sub tensiune bobina releului intermediar *RP* care își închide contactele normal deschise. In același timp, s-a pus sub tensiune bobina întrerupătorului *KT*, care va închide contactele *KT*, atît din circuitul motorului de antrenare, cît și din circuitul sursei de alimentare a arcului.

Printre piesele de locomotivă a căror reparare se pretează cel mai bine la sudare sub flux cităm:

— încărcarea buzei uzate a bandajelor;

— încărcarea uzurii locale a bandajelor;

— încărcarea stelelor roților;

— încărcarea corpurilor cuplelor automate;

— recondiționarea capului bielelor și a dispozitivelor de rapel;

— sudarea ștuțurilor la țevile fierbătoare și de fum;

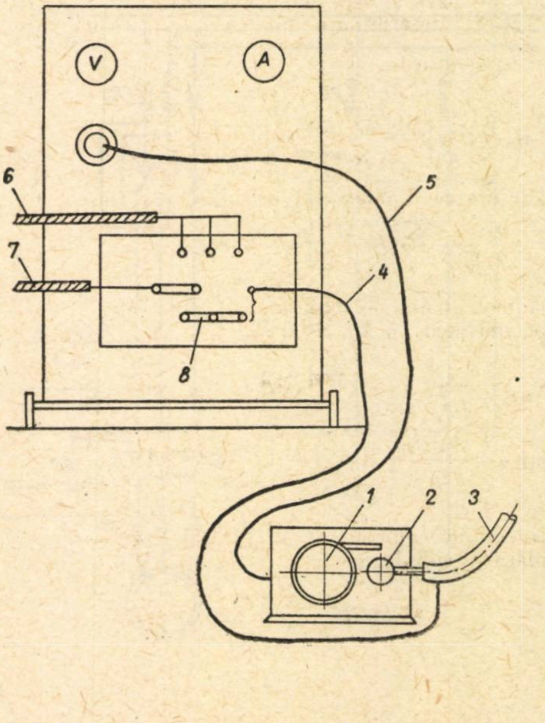
— recondiționarea liniarelor etc.

In tehnologia sudării sub flux, cu toată varietatea pieselor ce se sudează, există o serie de caracteristici comune și anume:

— baia de metal lichid are un volum de 10...20 cm³, aceasta ca urmare a puterii electrice dezvoltate,

Fig. 1. *Denumirea pieselor semiautomatului PS — 5*

1 — Caseta pentru sîrma de sudare; *2* — Mecanismul de avans al sîrmei; *3* — Tubul flexibil; *4* — Conductorul de alimentare a dispozitivului de avans; *5* — Conductorul electric pentru curentul de sudură; *6* — Alimentori de la rețea; *7* — Legături de generator; *8* — Transformator



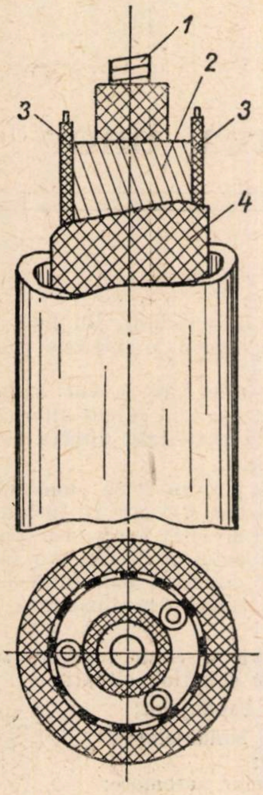


Fig. 2. *Secțiune în tubul flexibil*

1 — Canal în spirală pentru ghidarea sîrmei de sudură; 2 — pante conducătoare de curent; 3 — Conductoare pentru circuitul de comandă; 4—Izolație

destul de mare, în comparație cu sudarea manuală (35...50 kW față de 6...8 kW);

— în pregătirea prealabilă a pieselor de sudat, cum ar fi curățirea de oxizi, ulei, vopsea etc., se impune o exigență sporită;

— adîncimea băii de sudare este invers proporțională cu secțiunea sîrmei, deci direct proporțională cu densitatea de curent;

— creșterea intensității curentului de sudare conduce la creșterea cantității de căldură, respectiv la sporirea adîncimii băii de sudare;

— poziția electrodului (înclinarea sub un anumit unghi) influențează forma cusăturii.

In fig. 4 se arată cum înclinarea electrodului de-a lungul cusăturii cu un unghi înainte (fig. 4 *a*) sau înapoi (fig. 4 *b*) determină aspectul cusăturii.

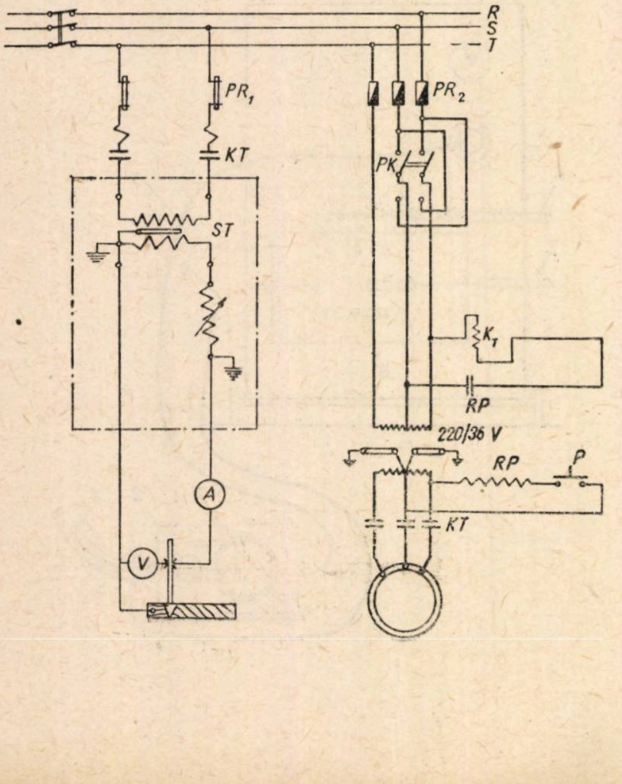
Cu cît unghiul α este mai mic, cu atît scade și adîncimea băii de metal topit. La un unghi α = 40...50° adîncimea băii de metal topit se reduce de două ori.

In cazul suprafețelor de sudat înclinate, sudarea se execută în pantă (fig. 5 *a*) sau în rampă (fig. 5 *b*).

In rampă, unghiul α maxim sub care se asigură o calitate optimă pentru sudură este de 6...8°. In pantă, pentru unghiul α = 14 ... 16° cusătura nu se mai poate forma.

Fig. 3. *Schema electrică a semiautomatului cu tub flexibil*

P — butonul de pornire; *RE* — releu intermediar; *KT* — întrerupătorul de forță



Lungimea capătului liber al electrodului, avînd influență asupra rezistenței electrice a circuitului de sudare, nu trebuie să depășească anumite limite.

INCĂRCAREA AUTOMATĂ CU SUDURĂ SUB FLUX A BUZEI BANDAJELOR

In prelungirea duratei de serviciu a roților materialului rulant, ponderea cea mai însemnată o are gradul de uzură a buzei bandajului.

Uzura buzei bandajului, sau cum i se mai spune ,,ascuțirea buzei'', se datorește faptului că acțiunea eforturilor de accelerație și ale forțelor centrifuge este preluată, în primul rînd, de către buza bandajului.

Ținînd seama că aceste eforturi vor fi cu atît mai mari cu cît calea are un procentaj mai ridicat de curbe aspre, înseamnă că în primul rînd, pentru regionala cu un astfel de profil, găsirea celor mai indicate metode în vederea reconstituirii profilului unui bandaj este o preocupare permanentă.

Reconstituirea profilului prin strunjire reprezintă pierderi importante de metal.

Introducerea încărcării cu sudură reprezintă un pas înainte pentru realizarea de economii de metal și reducerea concomitentă a duratei de lucru.

In fig. 6 se arată, comparativ, consumul de metal în cazul folosirii celor două metode: prin strunjire (fig. 6 *a*) și prin încărcare cu sudură (fig. 6 *b*).

Incărcarea cu sudură pe cale manuală prezintă o serie de neajunsuri: nu asigură metalului încărcat o duritate corespunzătoare (sub 160° Brinell); în metalul încărcat apar incluziuni de zgură; productivitatea este îndeajuns de scăzută.

Aceste neajunsuri pot fi eliminate prin folosirea încărcării sub flux după metoda elaborată de M. Guttman.

După această metodă se întrebuințează două arcuri (fig. 7) cu sîrmă de sudură de diametru redus și cu conținut în carbon sub 0,12 %.

Prin folosirea a 2 arcuri se evită crearea unei adîncimi exagerate a băii de sudare, deci se evită posibilitatea trecerii carbonului din metalul de bază în metalul de adaos.

De asemenea, prin alegerea unei distanțe corespunzătoare între arcuri, care să dea posibilitatea unei viteze de răcire adecvate, se evită apariția martensitei în jurul zonei de sudură; dimpotrivă, este favorizată apariția structurii sorbitice, cu o duritate de 280...350° Brinell.

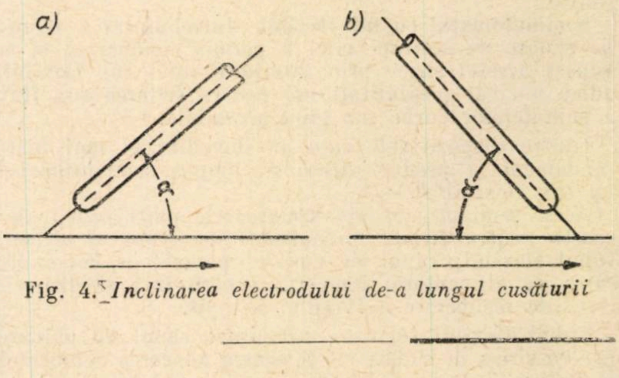
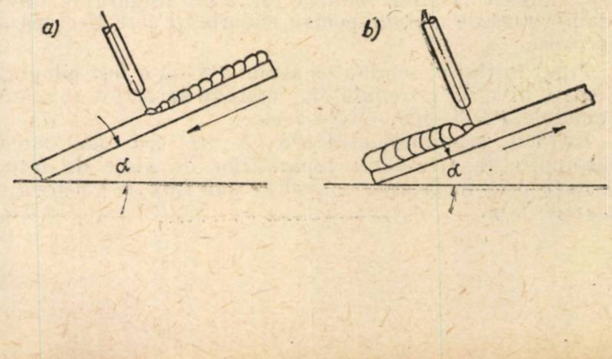


Fig. 4. *Inclinarea electrodului de-a lungul cusăturii*

Fig. 5. *Sudarea în plan înclinat*



In tabela 1 se dau caracteristicile sîrmei de sudură și ale fluxului folosit în metoda sudării cu 2 arcuri.

Tabela 1

Sîrma de sudare	Diametrul mm	Duritatea zonei încărcate	Flux	
			Tip	Granulația mm
SV — 08 G	1,6 ... 2	200 Hb	AN—348 A	0,25...
SV — 08 GA				
SV — 08 G2		250 Hb	OST—45	...1,6

Incărcarea buzei bandajului se poate realiza cu sau fără scoaterea osiei montate.

1. Incărcarea buzei bandajelor la osiile montate scoase

Operația de încărcare se poate realiza în 2 feluri; osia montată scoasă este așezată în poziție verticală, imobilă sau cu dispozitiv de rotire.

In fig. 8 se arată sistemul de așezare a osiei montate scoase, imobilă.

Osia montată este așezată în poziție verticală pe un stand cu șină de susținere.

Automatul de sudare este de tip *A—482*, autopropulsor; schema electrică și de comandă este dată în fig. 9.

Conducerea automatului se face de la panoul de comandă prin intermediul butoanelor *P* și *S*.

Capacitatea buncărului pentru flux este de 15 kg. Toba pe care se află rulată sîrma de sudare este montată pe o consolă fixă.

Intr-o tobă se poate rula 8 kg sîrmă de sudare de diametru 2 mm.

In schemă, legăturile electrice la locul de sudură sînt notate prin *LS*

Conducerea automatului se realizează de la un panou de comandă.

Motorul de antrenare este asincron cu $P = 0{,}8$ kW la 2 900 rot/min, acționînd atît mecanismul de avans al sîrmei cît și mecanismul de înaintare a arcului.

Inainte de începerea încărcării trebuie neapărat să se depisteze eventualele fisuri în bandaj, deoarece se interzice încărcarea bandajelor cu fisuri.

Temperatura mediului ambiant în hala unde se execută sudarea nu trebuie să fie mai mică de + 5°C.

In tabela 2 este dat regimul de sudare.

Tabela 2

Elementul	Arcul 1	Arcul 2
Viteza de avans a electrodului de 2 mm diametru	124 m/h	205 m/h
Numărul dinților pinioanelor	$Z_1=27$; $Z_2=37$	$Z_3=35$; $Z_4=29$
Curentul	180...200 A	280...300 A
Viteza încărcării	24 m/h	—
Tensiunea arcului	34...38 V	34...38 V
Numărul dinților la pinion	$Z_5=25$; $Z_6=39$	—
Lungimea liberă a electrodului	22...24 mm	22...24 mm
Distanța longitudinală dintre electrozi	50 mm	—
Deplasarea reciprocă transversală între axele electrodului	3...4 mm	—

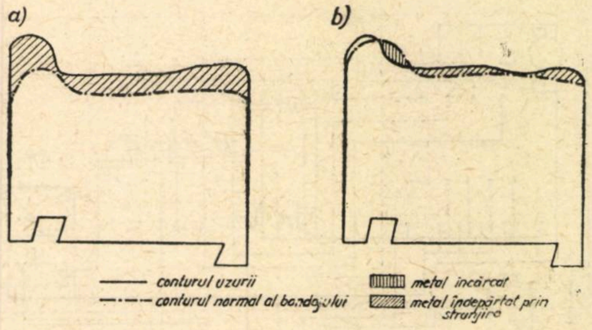

a)
b)
contorul uzurii
conturul normal al bandajului
metal încărcat
metal îndepărtat prin strunjire

Fig. 6. *Rectificarea profilului*
a — prin strunjire; *b* — prin încărcare electrică și strunjire ulterioară

In practica exploatării, diametrul sîrmei poate să aibă toleranțe într-un sens sau într-altul, între limitele 0,1...0,2 mm.

Felul de așezare a electrozilor și poziția în ordinea de succesiune a valurilor de sudură este arătată în fig. 10.

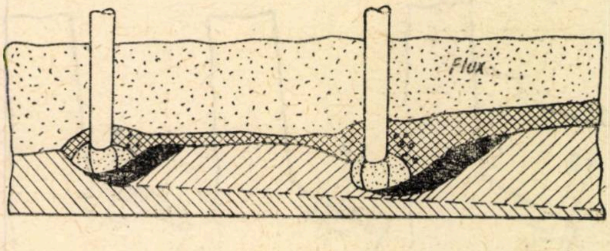


Fig. 7. *Incărcarea cu două arcuri*

Productivitatea, în comparație cu încărcarea manuală, cînd se întrebuințau 5...6 ore, este deosebit de ridicată, întrucît încărcarea unei buze de bandaj se face în 50...60 minute.

Se poate încărca o buză de bandaj, mai ales în cazul bandajelor la roțile locomotivei de cale îngustă, printr-o variantă a metodei de mai sus, folosind automatul

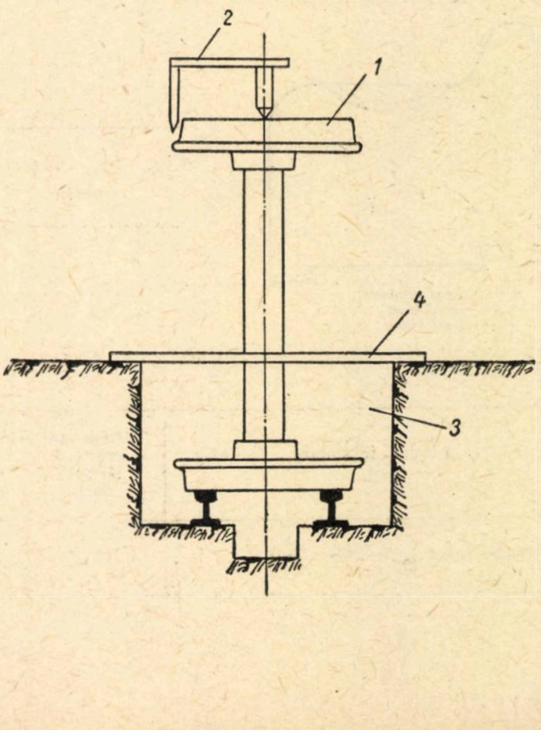


Fig. 8. *Așezarea osiei la stand*
1 — Osie montată; *2* — Automatul *A—482*;—*3* — Groapa cu șine de susținere; *4* — Capac din lemn pentru protecția sudorului

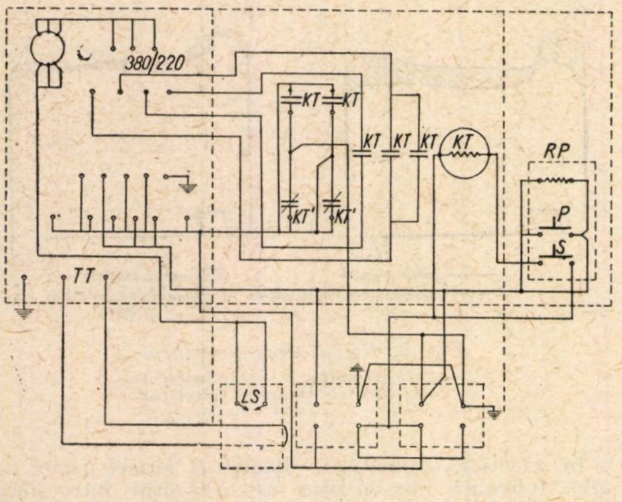


Fig. 9. *Schema electrică a automatului A — 482*

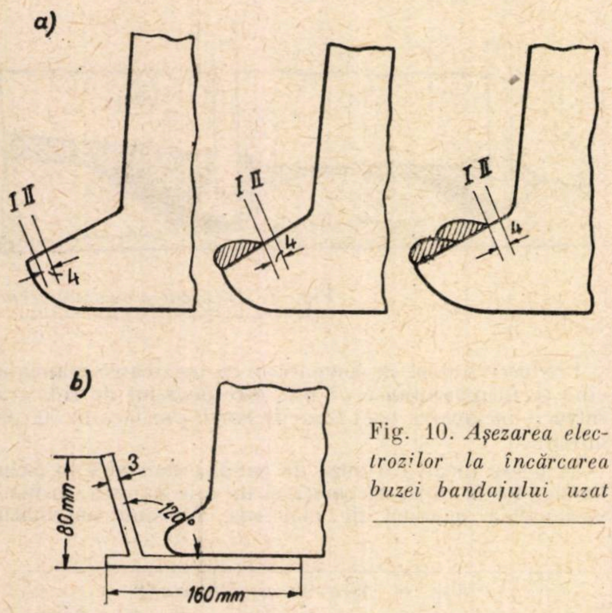


Fig. 10. *Așezarea electrozilor la încărcarea buzei bandajului uzat*

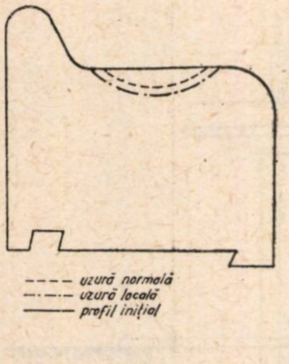


Fig. 11. *Aspectul uzurilor*

R — 643 și un dispozitiv care să asigure rotirea osiei. Rotirea se realizează datorită fricțiunii pe o flanșă conică pe care se sprijină, la partea de jos, fusul osiei.

2. Incărcarea buzei bandajelor fără ridicare de pe osie

Sistemul comportă un complex de mecanisme:

— transmisia pentru învîrtirea roților cu o viteză egală cu viteza de avans a sudării;

— capul de sudură *R—643* cu 2 arcuri;

— panoul de comandă;

— dispozitivul pentru reținerea și recuperarea fluxului;

— generatorul de curent continuu cu prize de preluare pentru alimentarea celor 2 arcuri.

Această metodă s-a aplicat cu deosebit succes la încărcarea buzelor bandajului la locomotivele diesel electrice care remorcă pe profile grele și unde buza bandajului se uzează foarte repede.

INCĂRCAREA UZURILOR LOCALE A BANDAJELOR LOCOMOTIVELOR

Din fig. 11 se vede aspectul unei uzuri normale și a unei uzuri locale.

Tendința sporirii parcursului între două reparații cu ridicare de pe osii și a micșorării cheltuielilor cu reparațiile a făcut ca încărcarea uzurilor locale să se facă fără ridicare de pe osii cu sau fără preîncălzire.

1. Incărcarea uzurii locale cu încălzire prealabilă

Dispozitivul folosit este o variantă a semiautomatului *PS—5*, la care capul de sudare este de tip *DS—29* (fig. 12).

Inainte de începerea încărcării se verifică cu defectoscopul sau în lipsă cu o lupă prezența eventualelor fisuri.

Incărcarea trebuie făcută într-o hală unde temperatura să nu fie mai mică de + 5 °C și fără curenți de aer.

Preîncălzirea are loc pe întregul cerc de rulare la o temperatură de 60...80 °C iar apoi locul de încărcat se încălzește la 300 °C.

Regimul de sudare este arătat în tabela 3.

In fig. 13 se arată: poziția dispozitivului la sudarea în ambele sensuri (fig. 13 *a*); poziția dispozitivului la sudarea într-un sens (fig. 13 *b*); fixarea electrodului pentru formarea valurilor (fig. 13 *c*); ordinea încărcării și efectuarea valului suplimentar (fig. 13 *d*) și fixarea electrodului pentru suprapunerea valurilor (fig. 13 *e*).

Incărcarea sub flux a uzurilor locale prezintă o categorică superioritate întrucît asigură o suprafață uniformă, o rezistență sporită, lipsă de fisuri. In U.R.S.S. în peste 80 % din depouri se folosește acest mod de lucru.

2. Incărcarea uzurii locale fără încălzire prealabilă

Se poate realiza încărcarea fără încălzire prealabilă prin întrebuințarea așa-numitei ,,încărcări pe strat larg'', cu ajutorul unor electrozi despicați, cu alte cuvinte efectuarea unei sudări cu mai multe sîrme de sudare alimentate de la un singur conductor.

Electrodul despicat (în 2 sau 3) permite creșterea intensității curentului, deci a cantității de căldură, fără ca să crească corespunzător și adîncimea băii de

Tabela 3

Curent de sudare A	Viteza de avans a sîrmei m/h	Viteza de avans a sudării m/h	Tipul sîrmei	Tipul fluxului	Tensiunea arcului V	Duritatea stratului Hb
Curent continuu 260...360	31,5	9,6	SV—08	KV—54	30...34	280

sudare. Cu alte cuvinte nu va exista pericolul creșterii conținutului în carbon în stratul de metal încărcat. Regimul de sudare în acest caz este dat în tabela 4.

Tabela 4

Felul curentului	Intensitatea A	Tensiunea arcului V	Avansul sîrmei m/h	Avansul încărcării m/h	Felul sîrmei
Curent continuu cu polaritate directă	250...270	35...40	126	2	ANK—29

INCĂRCAREA STELELOR ROȚILOR

Intrucît conținutul în carbon al oțelului din care sînt confecționate stelele nu depășesc 0,3 %, nu trebuie luate precauții speciale la încărcarea sub flux.

1. Incărcarea obezilor

Folosind semiautomatul cu tub flexibil *PS—5*, regimul de sudare este cel din tabela 5.

Tabela 5

Diametrul sîrmei de sudare mm	Curentul A	Tensiunea arcului V	Viteza sudării m/h	Felul curentului
5	700...750	32...36	25...30	Alternativ
	500...600	30...32	30	Continuu
3	450...500	30...34	25...30	Alternativ-continuu
2	350...400	30...32	30...40	Continuu

Față de sudarea manuală, productivitatea încărcării sub flux crește de opt ori (două obezi încărcate într-un schimb, în loc de o obadă în patru schimburi).

2. Incărcarea suprafeții interioare a butucului

Suprafața interioară se încarcă pe o linie elicoidală. Pentru încărcarea nuturilor se folosește un semiautomat care să asigure mișcarea longitudinală a bacurilor. Regimul de sudare este dat în tabela 6.

Tabela 6

Felul curentului	Intensitatea A	Tensiunea arcului V	Avansul sîrmei m/h	Avansul sudării m/h	Capătul liber al electrodului mm	Inălțimea valului de sudură mm	Lățimea valului mm
Curent continuu cu polaritate inversă	250...270	30...34	156	25	20	3,5	10...12

Incărcarea se realizează în 40 de minute, față de trei ore cîte se întrebuințau la sudarea manuală.

INCĂRCAREA DISCULUI PISTONULUI

Pentru încărcarea discului pistonului, dispozitivul întrebuințat are aspectul din fig. 14.

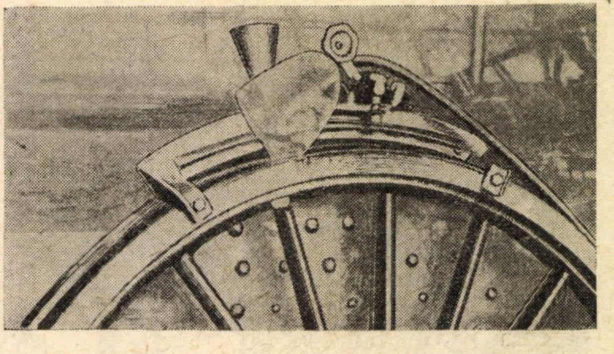


Fig. 12. *Dispozitiv DS—29 pentru încărcarea uzurii locale*

Regimul de sudare este diferit, după cum este vorba de încărcarea suprafeței exterioare sau de încărcarea uzurilor la caneluri, caracteristicile fiind cele din tabela 7.

Tabela 7

Incărcarea	Intensitatea curentului A	Tensiunea arcului V	Avansul sîrmei m/h	Tipul sîrmei
Suprafața exterioară	270...280	32...34	156	SV — 08 (2 mm)
Caneluri	160...180	36	101	SV — 08 (5 mm)

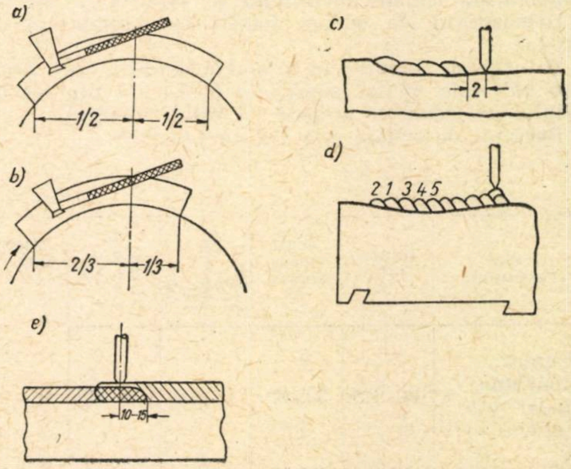
Dispozitivul din fig. 14, cu adaptările însemnate, permite încărcarea și a altor piese de secțiune circulară.

RECONDIȚIONAREA CAPULUI BIELELOR

In exploatare, repetatele cazuri de rupere a bielelor încărcate prin sudare electrică manuală au condus la concluzia că prezența porozităților, incluziunilor de zgură, a fisurilor, a topirii insuficiente constituie factorul determinant al ruperii bielei, întrucît aceste defectuozități în metalul încărcat formează puncte de concentrare a tensiunilor, deci zone de obosire a metalului.

Pentru recondiționarea capului bielelor (bineînțeles la acelea la care se admite încărcarea cu sudură), încărcarea sub flux cu semiautomare de tub flexibil asigură eliminarea defectuozităților arătate mai sus.

Fig. 13. *Poziția și ordinea valurilor de sudare*



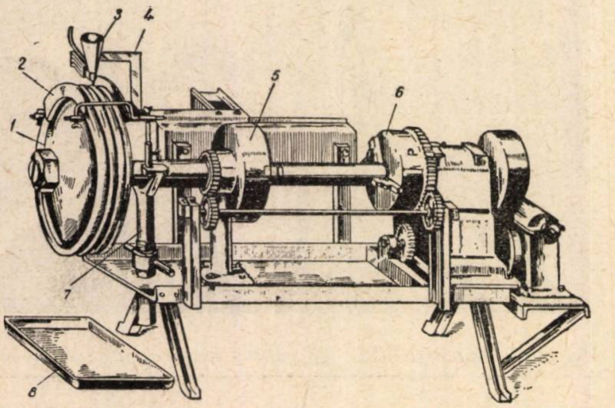


Fig. 14. *Dispozitiv pentru încărcarea discului pistonului*

1 — Discul pistonului; *2* — Scut pentru reținerea fluxului; *3* — Cap de sudare *PS*—5; *4* — Suport fix; *5* și *6* — Planșaibe cu centrare automată; *7* — Suport cu înălțime variabilă *8* — Tavă de colectare a fluxului netopit

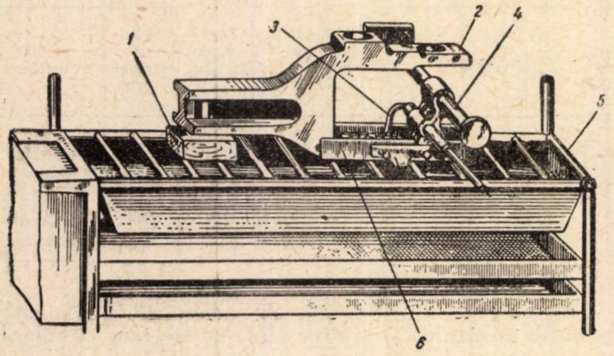


Fig. 15. *Incărcarea capului bielelor*

1 — Suport de lemn; *2* — Capul bielei; *3* — Bacurile capului de sudare; *4* — Mecanismul de corecție transversal; *5* — Standul de lucru; *6* — Opritor pentru reținerea fluxului

In fig. 15 se arată dispozitivul de încărcare.

Regimul de sudare pentru recondiționarea capului bielelor prin încărcarea sub flux este cel arătat în tabela 8.

Inainte de începerea operațiilor de încărcare sub flux, trebuie să se verifice cu defectoscopul, cu multă atenție, existența unor eventuale fisuri.

In caz că s-au identificat în capul de bielă fisuri, indiferent de lungimea sau de poziția lor, biela se casează, întrucît biela suportă sarcini dinamice oscilatorii.

Preîncălzirea capului de bielă, găsit apt pentru încărcarea cu sudură sub flux, se face în zona de încărcat la plus 300...350 °C; în timpul procesului de încărcare temperatura trebuie menținută în jurul a + 200 °C.

Dispozitivul de sudare folosit este semiautomatul *PS*—*5*.

Valurile de sudură, în scopul asigurării unei suprafețe uniforme, se fac suprapuse (circa 2/3 din lățimea valului precedent se acoperă cu valul următor).

Regimul de sudare este dat în tabela 8.

Tabela 8

Felul curentului	Intensitatea A	Tensiunea arcului V	Capătul liber al electrodului mm	Viteza avansului sîrmei m/h	Viteza încărcării m/h
Curent continuu polaritate inversă	190...220	30...33	18...20	101...126	16...18

CONCLUZII

Exemplele de piese de locomotivă reparate prin încărcarea sub flux, date pînă acum, au firește un caracter enumerativ și nicidecum limitativ.

In rîndurile de mai sus s-a analizat, în primul rînd, procesul tehnologic pentru repararea prin încărcarea sub flux, numai la principalele piese de locomotivă.

Cu ușoare modificări în dispozitivul de încărcare, precum și în regimul de sudare, la majoritatea depourilor din U.R.S.S. se mai execută și:

— încărcarea conurilor de la tija pistonului;

— încărcarea fisurilor radiale și concentrice în discul pistonului;

— transformarea corpului cutiilor de cuzineți cu suprafețe plane în cutii pentru cuzineți radiali;

— sudarea ștuțurilor la țevile fierbătoare și de fum etc.

Mai mult decît atît, la unele ateliere ale reviziilor de vagoane s-a reparat prin încărcare sub flux, cu bune rezultate, corpul cuplelor automate iar la eșaloanele de sudare ale unităților de întreținere s-a pus la punct tehnologia sudării șinelor în cale.

Din exemplele analizate reiese cu prisosință în evidență economicitatea întrebuințării sudării și încărcării cu sudură sub flux, dat fiind faptul că productivitatea crește în medie cu 400...500 %, termenele de dare în funcțiune se reduc de 4...5 ori, prețul de cost (la paragrafele materiale și manoperă) se reduce sensibil iar calitatea încărcării este mult îmbunătățită.

BIBLIOGRAFIE

1. ASNIS A.E., GUTTMAN L.N., STEPENKO V.P., CIUMACENKO V.A.: *Sudarea și încărcarea cu sudură sub flux la repararea locomotivelor*. Moscova, Transjeldorizdat, 1958.
2. Manualul inginerului electrician, vol. V. București, Editura Tehnică, 1957.
3. DOBKE S.: *Incărcarea pieselor prin sudare cu arc acoperit*, în Prezegland Spawalnictwa, nr. 11, 1959.

NOUTĂȚI TEHNICE

(urmare din pag. 270)

Rășinile epoxidice combinate cu fibre de sticlă constituie un material în construcția de mașini, în electrotehnică (de exemplu la transformatoare, aparate de măsură), care rezistă și în condițiile climei tropicale.

De asemenea, acest procedeu nou a luat o mare dezvoltare în industria bunurilor de larg consum și a instalațiilor casnice și sanitare (după ,,*Revue Rund um die Welt*'').

TRANSINTROLUL — MOTOR ASINCRON DE INDUCȚIE CU VITEZĂ REGLABILĂ

In general, soluțiile adoptate în tehnica curentă pentru rezolvarea problemei variației vitezei la motoare prezintă două dezavantaje mari: se obțin rezultate reduse și este necesar să se utilizeze motoare cu colector.

Sistemul prezentat este echipat cu un motor asincron cu rotor bobinat, la care puterea utilă este în permanență adaptată la puterea necesară; el elimină dezavantajele arătate. Puterea totală absorbită de motor se repartizează în putere utilă la arborele motor și putere de alunecare, care depinde de viteza rotorului.

Principiul de funcționare a sistemului este următorul: bobinajul primar (statoric) al motorului este alimentat de la rețea; secundarul este legat la o impedanță variabilă și anume un grup redresor-convertizor, care transformă puterea de alunecare apărută în bornele sale sub formă de tensiune de amplitudine și frecvență variabile în tensiune avînd amplitudinea și frecvența rețelei. După această transformare, puterea de alunecare este în mare parte restituită rețelei. Variind cu ajutorul unui potențiometru puterea astfel recuperată, se poate regla viteza motorului : variația poate fi continuă de la valori foarte mici pînă aproape de viteza nominală. Se poate obține cuplul maxim la arborele motorului chiar la viteze mici.

(*urmare în pag. 285*)

Un procedeu simplu de încercare a motoarelor electrice

ing. D. PANAITESCU

IN multe din atelierele principale, atelierele de zonă și depourile de locomotive C.F.R., ca și în alte întreprinderi aparținînd Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, se ivește deseori nevoia de a se încerca motoarele electrice noi sau reparate, înainte de a fi montate în instalații. Aceasta cere însă existența unei platforme de încercări, înzestrată cu un minimum de aparate și dispozitive, ceea ce de obicei nu este realizat în întreprinderile arătate.

O garanție valabilă pentru siguranța în funcționare o dă încercarea în sarcină a mașinii, încercare ce permite verificarea comportării pe timp îndelungat la sarcina nominală și, în special, verificarea încărcării mașinii. Efectuarea acestei încercări necesită cuplarea motorului de încercat cu un generator oarecare sau cu un dinam-frînă; eventual se poate folosi metoda opoziției, în care scop este nevoie de încă o mașină cu caracteristici apropiate de acelea ale motorului de încercat [1,2].

Fapt este însă că mașinile auxiliare necesare unei astfel de încercări lipsesc în general din întreprinderile amintite, așa că după reparație se face doar încercarea de mers în gol și uneori o frînare ad-hoc de scurtă durată, de exemplu prin frecarea roții de curea pe o scîndură. Bineînțeles că aceste probe incomplete nu pot fi concludente și de aceea se ivesc uneori surprize neplăcute în exploatare.

Bazîndu-se pe observații de natura celor arătate mai sus și pentru a veni în ajutorul întreprinderilor lipsite de mijloace speciale de încercare, inginerul *M.S. Mamedzade* a studiat o metodă de încărcare artificială a motoarelor asincrone trifazate, avînd conexiunea statorică în stea și rotorul în scurtcircuit, metodă ce permite încercarea încălzirii în sarcină a majorității motoarelor electrice din exploatare, fără a fi nevoie de o mașină auxiliară pentru încărcare [3].

Această metodă constă în a face ca motorul de încercat să funcționeze alimentat în monofazat, în timp ce o fază din stator este închisă peste o rezistență care consumă energie electrică.

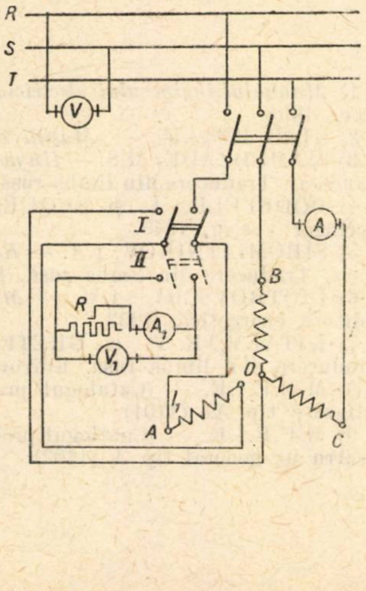
După cum se vede în fig. 1, motorul este pornit în trifazat, comutatorul bipolar găsindu-se în poziția I. După pornire, comutatorul este adus în poziția II, ceea ce face ca statorul să fie alimentat de la rețea prin bornele *B* și *C*, adică de un curent monofazat. Faza statorică *OA*, pe care o vom numi ,,auxiliară'', este închisă peste reostatul *R*, cu ajutorul căruia se poate varia curentul din circuit. La această variație corespunde concomitent o variație de același sens a curentului absorbit din rețeaua electrică.

Ceea ce este însă remarcabil este faptul că cei doi curenți, anume curentul absorbit din rețea și curentul din faza auxiliară, sînt sensibil egali pentru diferite valori ale rezistenței *R*.

In articolul inginerului *Mamedzade* [3] nu sînt explicate fenomenele care se produc în mașină. De asemenea, nici în literatura de specialitate [1, 4, 5, 6, 7] montajul arătat nu este tratat; sînt explicate doar unele conexiuni cu cîte o fază statorică scurtcircuitată, servind în special pentru frînarea rapidă a motoarelor.

In cele ce urmează se vor lămuri cauzele cvasiegalității curenților, aceasta reprezentînd contribuția originală a articolului de față. In acest scop este nevoie să se intre ceva mai adînc în amănuntele funcționării mașinii. In conexiunea arătată, funcțiunea mașinii este asemănătoare cu aceea a unui convertizor rotativ. Intr-adevăr, pe de o parte ea funcționează ca motor monofazat, iar pe de altă parte este generator, tot monofazat, energia electrică debitată fiind trimisă în rezistența *R* a reostatului. Din această cauză mașina este frînată și la creșterea sarcinei, turația ei scade.

Dar, ca în orice mașină de acest gen, se naște un flux învîrtitor rezultant care taie atît conductorii din înfășurările statorului, cît și aceia din rotor. In cele trei înfășurări din stator, *OA*, *OB* și *OC*, se induc trei forțe electromotoare egale ca mărime, însă decalate în timp



← Fig. 1

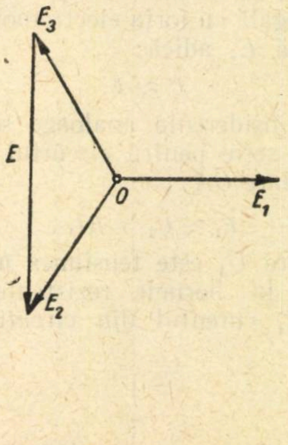


Fig. 2

Fig. 3

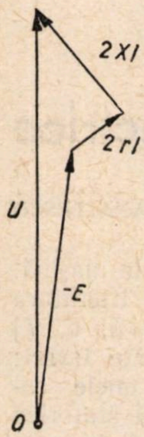
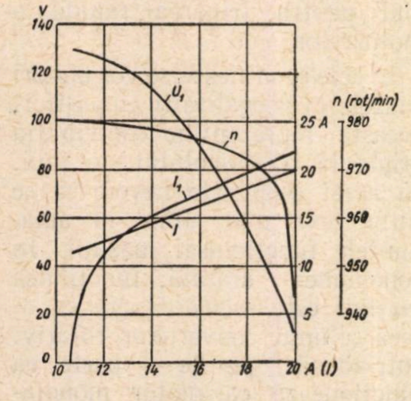


Fig. 4



cu unghiuri electrice de 120°, arătate în fig. 2. Intre bornele BC se induce forța electromotoare:

$$\overline{E} = \overline{E}_2 - \overline{E}_3,$$

deci:

$$|\overline{E}| = \sqrt{3}\,|\overline{E}_2| = \sqrt{3}\,|\overline{E}_1|.$$

Diagrama vectorială a tensiunilor din înfășurarea înlănțuită BOC este arătată în fig. 3. In această figură, U este tensiunea dintre faze, care este aplicată între B și C, $2r$ este rezistența ohmică a celor două înfășurări OB și OC, iar prin $2X$ s-a notat reactanța corespunzătoare acestor două înfășurări pentru fluxul de scăpări. Căderile de tensiune, ohmică și inductivă, din aceste înfășurări fiind mici, se poate considera, într-o primă aproximație, că tensiunea aplicată U este egală cu forța electromotoare indusă E, adică:

$$U \approx E.$$

Pe considerente analoage se va putea scrie pentru circuitul fazei auxiliare OA:

$$E_1 \approx U_1 = RI_1,$$

în care U_1 este tensiunea măsurată la bornele rezistenței R iar I_1 curentul din circuit.

Randamentul întregii transformări va fi raportul dintre puterea trimisă în rezistența R și puterea absorbită din rețea, adică:

$$\eta = \frac{RI_1^2}{UI\cos\varphi},$$

în care φ este unghiul de decalaj între curentul absorbit din rețea și tensiunea aplicată la bornele BC ale statorului. Dacă se ține seama de relațiile stabilite, se va putea scrie în mod succesiv:

$$\eta = \frac{U_1 I_1}{UI\cos\varphi} = \frac{E_1 I_1}{\sqrt{3}\,E_1 I\cos\varphi} = \frac{I_1}{\sqrt{3}\,I\cos\varphi}.$$

Din aceasta se deduce relația între cei doi curenți:

$$I_1 = \sqrt{3}\,\eta\, I\cos\varphi.$$

In principiu deci, cei doi curenți, cel absorbit din rețea și cel din faza auxiliară, nu vor fi egali. Totuși, datorită faptului că mașina nu lucrează în conexiune normală, atît randamentul η, cît și factorul de putere $\cos\varphi$ vor avea valori micșorate față de valorile dintr-o funcționare normală la plină sarcină. Aceste condiții anormale de funcționare fac ca produsul:

$$\sqrt{3}\,\eta\cos\varphi,$$

pentru motoarele asincrone care se fabrică actualmente, să aibă o valoare apropiată de unitate, ceea ce conduce la valori foarte apropiate pentru cei doi curenți.

Drept o primă verificare, considerînd pentru motoarele trifazate fabricate în țară [8, 9] randamentul și factorul de putere luate la valori ceva mai scăzute decît cele corespunzătoare la plina sarcină în funcționare normală, s-au găsit pentru produsul de mai sus valori apropiate de unitate. Se poate așadar trage concluzia că egalitatea celor doi curenți în cauză se datorește stadiului tehnic actual al construcției motoarelor electrice și nicidecum unui fenomen bazat pe o relație fizică generală.

Ipotezele făcute, privind aproximativa egalitate între forțele electromotoare induse în înfășurări și tensiunile de la bornele acestor înfășurări, nu mai subzistă însă atunci cînd încărcarea motorului crește. Intr-adevăr, în acest caz, căderile de tensiune din înfășurările statorului nu mai sînt practic neglijabile iar forțele electromotoare induse scad.

Spre a verifica cele expuse, s-a procedat la efectuarea unei experimentări practice pe platforma de încercări de la bobinajul electric al atelierului C.F.R. Grivița Roșie. Motorul încercat avea următoarele date caracteristice: S.S.W.—DM—R 64 b—6 poli — 220/380 V; 50 Hz; 21,2/12,5 A; 5,5 kW; cos φ = 0,82; 920 rot/min. Montajul făcut este arătat în fig. 1. In timpul încercării, tensiunea între fazele rețelei s-a menținut la valoarea 395 V. Rezultatele măsurătorilor sînt concentrate în diagrama din fig. 4. In această diagramă valorile tensiunii U_1 de la bornele rezistenței R, a turației n și a curentului I_1 din faza auxiliară au fost trasate în funcție de curentul I absorbit din rețeaua electrică. Se vede limpede cum cei doi curenți păstrează valori apropiate.

BIBLIOGRAFIE

1) *Manualul inginerului electrician*. Vol. II. Mașini electrice. Editura Tehnică, 1954.

2) STAS 1893—50. — *Mașini electrice rotative. Condiții generale.*

3) MAMEDZADE, M.S. — *Un nou procedeu de încărcare artificială a motoarelor asincrone.* Traducere din limba rusă. Buletinul de energetică, nr. 6/1956. I.D.T.

4) BÖDEFELD, T. și SEQUENZ, H. — Electrische maschinen. Wien, Springer Verlag, 1949.

5) ȘIROMIATNIKOV, I.A. — *Regimurile de funcționare ale motoarelor asincrone.* Traducere din limba rusă. Editura tehnică, 1952.

6) PIOTROVSCHI, I.M. — *Mașini electrice.* Traducere din limba rusă. Editura energetică, 1953.

7) KITAEV, E. V. și GREȚEV, N.F. — *Curs de electrotehnică generală.* Traducere din limba rusă. Editura energetică, 1953.

8) M.E.E.I.E. — (Catalogul produselor electrotehnice). Motoare asincrone trifazate tip AI (1101).

9) M.E.E.I.E. — (Catalogul produselor electrotehnice). Motoare asincrone pentru uz general tip A (1102).

Influenţa joantelor de cale asupra materialului rulant şi necesitatea introducerii căii fără joante

de ing. AUREL NICOLAE
Serv. L. regional Bucureşti

DUPA cum se ştie, pînă nu de mult, existenţa joantelor de cale ferată a fost considerată ca un rău necesar. Această afirmaţie se baza, printre altele, şi pe fenomenul de dilatare. Experienţele din ultimele decenii au arătat că numărul joantelor poate fi redus şi chiar eliminat complet, prin introducerea căii fără joante.

In cele de mai jos nu vom trata metodele ce duc la realizarea căii fără joante, ele fiind tratate pe larg în alte lucrări de specialitate.

Aici ne vom ocupa de cîteva considerente teoretice privind influenţa nefavorabilă ce o au joantele de cale ferată, respectiv lungimea mică a cupoanelor de cale, asupra materialului rulant şi asupra confortului călătorilor.

Studii speciale şi amănunţite asupra efectului dăunător transmis de joante materialului rulant s-au făcut puţine dar se ştie cu aproximaţie că aproape 50 la sută din costul reparaţiilor vagoanelor se datoreşte acestui efect.

Vom urmări una din mişcările principale ale vagonului în circulaţie şi anume mişcarea pe verticală, considerînd că această mişcare se datoreşte în cea mai mare parte existenţei joantelor.

Se ştie că vagonul în mers trece cu roţile peste cupoanele de şină. In această trecere roţile lovesc capetele şinelor de la joante uzîndu-le, deburîndu-le şi ducînd chiar la ruperea ecliselor şi şuruburilor de prindere, iar dacă linia nu este suficient de bine întreţinută, se pot produce denivelări, ceea ce favorizează oscilaţia verticală a vagonului.

Să urmărim în continuare calculul teoretic al oscilaţiei pe verticală a vagonului şi să vedem elementele care se datoresc joantelor.

Presupunem masa suspendată a vagonului pe un resort şi acţionînd într-un singur punct ca în fig. 1.

Să presupunem că vagonul trece peste o singură joantă şi în acest caz cutia vagonului, sub impulsul dat de joantă, se va mişca pe verticală. Săgeata statică a resortului va fi:

$$f_0 = \frac{P}{k}\ \text{mm}, \qquad (1)$$

unde k este rigiditatea resortului şi P este masa suspendată a vagonului.

In urma căpătării acestei săgeţi, cutia vagonului va ocupa poziţia figurată punctat şi dacă nu mai intervine altă joantă, forţa P va fi la un moment dat în echilibru cu tensiunea resortului. Deci vom avea:

$$k\, f_0 = P. \qquad (2)$$

In jurul acestei poziţii de echilibru se nasc oscilaţii ale cutiei vagonului care se numesc oscilaţii proprii.

Deplasarea cutiei vagonului pe verticală fiind z, tensiunea resortului creşte de la valoarea iniţială ajungînd la valoarea:

$$(f_0 + z)\, k = P + kz. \qquad (3)$$

Dar cu cît joanta peste care a trecut vagonul este mai mare (denivelarea mai mare), cu atît viteza de coborîre pe verticală va fi mai mare. Acceleraţia la coborîre va fi:

$$j = \frac{d^2z}{dt^2}, \qquad (4)$$

fiindcă viteza $v = \frac{dz}{dt}$.

Ecuaţia mişcării oscilatorii o deducem aplicînd principiul lui d'Alembert, cunoscînd că după legea lui Newton forţa de inerţie este:

$$mj = \frac{P}{g}\,\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{P}{g}\, z''. \qquad (5)$$

Aplicînd principiul lui d'Alembert şi explicitînd ecuaţia vom avea:

$$P - (f_0 + z)\, k = \frac{P}{g}\, z'' \qquad (6)$$

sau:

$$z'' + \frac{kg}{P}\, z = 0. \qquad (7)$$

Notăm termenul $\frac{kg}{P} = w^2$, de unde rezultă:

$$w = \sqrt{\frac{kg}{P}} \qquad (8)$$

şi aceasta este amplitudinea oscilaţiei libere aşa după cum vom vedea.

Inlocuind în relaţia (7) vom avea:

$$z'' + w^2 z = 0. \qquad (9)$$

Aceasta este ecuaţia diferenţială a mişcării cutiei vagonului pe verticală şi care este satisfăcută de două soluţii particulare:

$$\left.\begin{aligned} z &= c_1 \cos wt\,; \\ z &= c_2 \sin wt, \end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

unde c_1 şi c_2 sînt nişte constante arbitrare.

Atunci soluţia generală a ecuaţiei (9) va fi:

$$z = c_1 \cos wt + c_2 \sin wt. \qquad (11)$$

Ecuaţia (11) ne arată caracterul oscilatoriu al cutiei vagonului, deoarece cos wt şi sin wt sînt funcţii periodice.

Constantele c_1 şi c_2 se determină presupunînd că deplasarea maximă a sarcinii pe verticală este $z_{max} = A$, ca în fig. 2.

Fig. 1

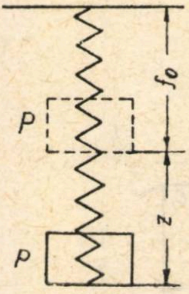
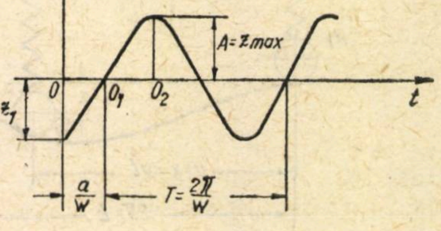


Fig. 2



Dacă luăm originea oscilaţiilor în O_1 atunci ecuaţia (11) devine:

$$z = A \cdot \sin wt. \qquad (12)$$

Dacă luăm originea oscilaţiilor în O_2, atunci ecuaţia (11) devine:

$$z = A \cdot \cos wt = A \cdot \sin \left(wt + \frac{\pi}{2} \right). \qquad (13)$$

Prin urmare în cazul general cînd originea oscilaţiilor este în O vom avea:

$$z = A \cdot \sin (wt + a), \qquad (14)$$

unde a este o constantă unghiulară care de fapt este unghiul la timpul $t = O$.

Ecuaţia (14) se mai poate scrie astfel:

$$z = A \cdot \sin wt \cdot \cos a + A \cdot \cos wt \cdot \sin \alpha. \qquad (15)$$

Comparînd ecuaţia (11) cu ecuaţia (15) găsim:

$$\begin{aligned} c_1 &= A \cdot \sin a, \\ c_2 &= A \cdot \cos a. \end{aligned} \qquad (16)$$

Frecvenţa oscilaţiilor este $n = \frac{w}{2 \cdot \pi}$ (Hz) unde w este frecvenţa circulară, respectiv unghiul făcut într-o secundă iar $2 \cdot \pi$ este unghiul făcut în timpul unei rotaţii complete a roţii. Atunci perioada oscilaţiei proprii va fi:

$$T = \frac{1}{n} = \frac{2 \cdot \pi}{w} = \frac{2 \cdot \pi}{\sqrt{\frac{kg}{P}}} = \frac{2 \cdot \pi}{\sqrt{\frac{g}{f_0}}} \simeq \frac{2 \cdot \pi}{3{,}13} \sqrt{f_0} \simeq 2 \sqrt{f_0}. \qquad (17)$$

Relaţia (17) ne arată că perioada oscilaţiei proprii este aproximativ egală cu de 2 ori rădăcina patrată din săgeata statică a resortului, adică perioada oscilaţiei proprii depinde de deformaţia resortului.

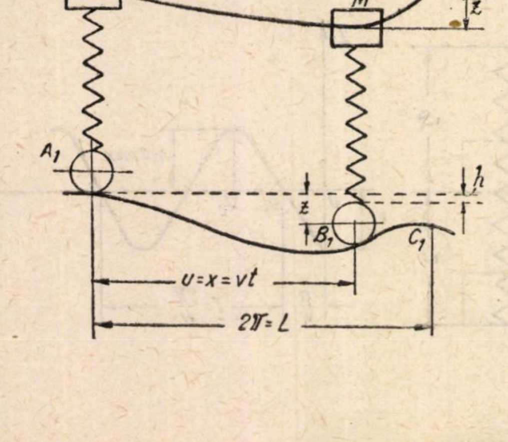
Să mergem mai departe şi să considerăm punctul de sprijin al sarcinii P (roata vagonului) că se deplasează pe linie peste mai multe cupoane de şină, deci peste mai multe joante.

Presupunînd că resortul care susţine sarcina se reazemă pe roata vagonului care se deplasează pe linia denivelată A_1 B_1 C_1 din fig. 3 şi ştiind că linia are neregularităţi egale (joante aşezate la egală distanţă) vedem că pe lungimea L, datorită joantelor, avem neregularităţi egale cu 2 h. La fiecare joantă roata se va deplasa în sus şi în jos cu maximum 2 h, deplasări care dau roţii, respectiv cutiei vagonului, oscilaţii impuse. In acest caz, legea de deplasare a vagonului pe verticală va fi dată de ecuaţia curbei $A_1 B_1 C_1$, care este o sinusoidă. Astfel într-un punct oarecare B_1 de pe cale, deplasarea pe verticală a roţii va fi:

$$z_1 = h \sin u, \qquad (18)$$

unde u este o variabilă independentă, calculată în radiani, de-a lungul axei absciselor şi măsurată de la originea A_1.

Fig. 3



Dacă notăm mărimea absciselor punctelor A_1 şi C_1 cu nişte mărimi liniare în loc de cele unghiulare şi ştiind că viteza de înaintare $v = \frac{x}{t}$, atunci vom avea:

$$\frac{u}{2 \cdot \pi} = \frac{x}{L}, \text{ de unde rezultă:}$$

$$u = \frac{2 \cdot \pi \cdot x}{L} = \frac{2 \cdot \pi \cdot v}{L} t. \qquad (19)$$

$$\text{Notăm raportul } \frac{v}{L} = p', \qquad (20)$$

care de fapt reprezintă numărul cupoanelor de şină, respectiv numărul joantelor (şi deci numărul impulsurilor primite de roată) peste care trece roata într-o secundă. Atunci p' poate fi considerat ca fiind frecvenţa oscilaţiilor sarcinii P. Notînd cu Ti perioada impulsurilor acestor oscilaţii, atunci vom avea:

$$p' = \frac{1}{Ti} \qquad (21)$$

şi în acest caz frecvenţa circulară (p) a oscilaţiilor roţii va fi:

$$p = 2 \cdot \pi p' = \frac{2 \cdot \pi}{Ti} = \frac{2 \cdot \pi v}{L}. \qquad (22)$$

Comparînd valoarea lui u din relaţia (19) cu valoarea lui p din relaţia (22) găsim:

$$u = p\, t. \qquad (23)$$

Atunci ecuaţia de deplasare a roţii pe şină în punctul B_1 conform relaţiei (18) va fi:

$$z_1 = h \cdot \sin p\, t = h \sin \frac{2 \cdot \pi v}{L} t. \qquad (24)$$

In timp ce roata se lasă în jos cu distanţa z_1, cutia vagonului se lasă în jos cu distanţa z mai mică decît z_1 ceea ce conduce la o destindere a arcului din poziţia de echilibru cu valoarea $z_1 - z$. Din această cauză sarcina P va avea o traiectorie diferită faţă de cea a roţii (curba PMN).

Resortul fiind destins, sarcina P se va găsi sub acţiunea forţei dirijate de sus în jos cu intensitatea k $(z_1 - z)$. Atunci ecuaţia de echilibru va fi:

$$P - [f_0 - (z_1 - z)]\, k = \frac{P}{g} z''$$

iar aceasta redusă ca mai sus va da în final:

$$z'' + w^2 z = w^2 h \sin pt. \qquad (25)$$

Aceasta este o ecuaţie diferenţială liniară neomogenă, care este satisfăcută de soluţia particulară:

$$z = h\, c \sin pt. \qquad (26)$$

Valoarea constantei c se va determina astfel ca soluţia să satisfacă ecuaţia:

$$h\, c\, p^2 \sin pt + w^2 h\, c \sin pt = w^2 h \sin pt. \qquad (27)$$

Făcînd reducerile necesare vom avea valoarea explicită a constantei c:

$$c = \frac{w^2}{w^2 - p^2} = \frac{w^2}{1 - \frac{p^2}{w^2}}. \qquad (28)$$

Atunci soluţia generală a ecuaţiei (25) va fi:

$$z = c_1 \cos wt + c_2 \sin wt + h \frac{w^2}{1 - \frac{p^2}{w^2}} \sin pt. \qquad (29)$$

(continuare în pag. 300)

Tehnica feroviară în lume

Conducerea automată a locomotivei

de ing. C. PODOLEANU

PROBLEMA principală a conducerii locomotivei constă în asigurarea dependenței dintre distanța parcursă de tren și timpul de parcurs, adică în realizarea curbei $S = f(t)$, determinată din graficul de circulație.

Balanța energetică E a locomotivei este reprezentată în schemă prin trei fluxuri sau circuite (circuitul de tracțiune notat cu E_A, circuitul de frînare notat cu E_{Br} și circuitul agregatelor auxiliare notat cu E_H) (fig. 1).

Mișcarea trenului se caracterizează prin variația parametrilor de ieșire ai circuitului energetic și anume: prin viteza de ieșire X_v, prin spațiul X_S și prin accelerație X_B. In fig. 1 este indicată schema conducerii unei locomotive electrice. Se notează acțiunea de reglare cu litera Y, iar elementele instalației de reglare cu literele St.

In fond, realizarea graficului unui tren înseamnă variația accelerației mișcării în contul energiei consumate de locomotivă sau a celei înmagazinate de tren. Cu St_A se notează elementul de reglare al circuitului de tracțiune, care în mod practic poate fi realizat prin schimbarea schemei de conectare a motoarelor de tracțiune, prin reglarea fluxului magnetic de excitație sau prin reglarea rezistențelor de pornire. Cu St_{Br} se notează elementul de reglare al circuitului de frînare, care poate fi realizat cu aceleași aparate ca și în cazul elementului de reglare al tracțiunii St_A.

Cu St_H se notează elementele de reglare ale întregii aparaturi a instalațiilor circuitelor auxiliare. In schema din fig. 1, întregul ansamblu de circuite auxiliare este reprezentat printr-un singur circuit comun. Elementul St_H trebuie să asigure pentru fiecare circuit, de obicei, numai două poziții: ,,conectat'' și ,,deconectat''.

Schema de funcționare a conducerii neautomate a circulației trenului este indicată în fig. 2.

Dacă se notează cu Z fenomenele întîmplătoare secundare, cu P_f graficul de circulație și cu P_k variația sarcinii principale, datorită variației rezistenței de circulație a trenului sau a indicațiilor semnalelor de distanță ale stațiilor, cu M_v aparatele de măsură, cu V transformatoarele, urmărind schema din fig. 2, se poate înțelege funcționarea conducerii neautomate a circulației trenului.

Astfel, mecanicul este obligat să acționeze la variația parametrilor de acționare: viteză (X_v), spațiu (X_s) și accelerație (X_B), la apariția fenomenelor secundare întîmplătoare Z, prin circuitul auxiliar. Mecanicul se ghidează în toate acțiunile sale după graficul de circulație P_f și ia în considerare variațiile sarcinii principale datorate variației rezistenței de circulație a trenului și indicațiile semnalelor de distanță ale stațiilor P_k.

In grupa fenomenelor secundare Z intră înștiințările pentru reducerea vitezei date de semnalele neautomate sau automate, înrăutățirea stării căii și a elementelor trenului Z_o (deschiderea ușilor vagoanelor, încetarea funcționării sistemului de încălzire, încălzirea cuzineților, deconectarea contactorului de tracțiune, defectarea unuia din cilindrii motorului primar etc.).

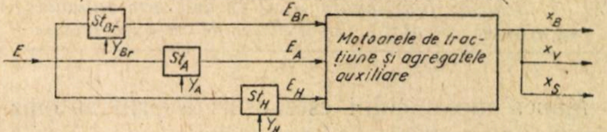
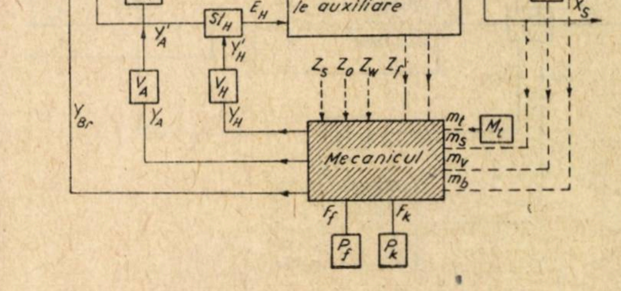


Fig. 1. *Schema conducerii unei locomotive electrice*

Fig. 2. *Schema de funcționare a conducerii neautomate a circulației trenului, conform schemei din fig. 1*



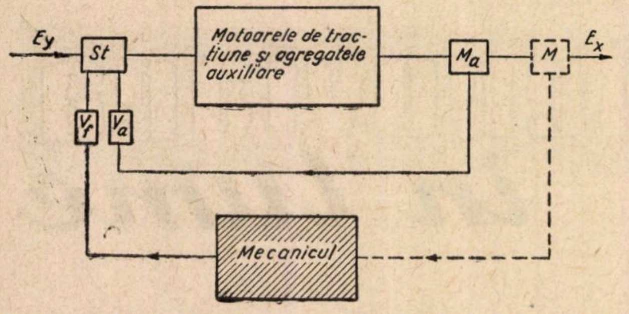


Fig. 3. *Schema bloc a automatizării parțiale a conducerii*

Mecanicul primește toate aceste indicații prin intermediul aparatelor de măsură M_v, prin organele văzului și auzului, și este obligat nu numai să acționeze imediat, dar și să prevadă o serie de fenomene pe baza cunoștințelor și experienței sale.

Insumînd toate indicațiile și apreciind influența lor asupra modului de circulație al trenului, mecanicul trebuie să trimită semnale de reglare în elementele circuitelor energetice St direct prin Y sau prin transformartoarele V_A, V_H, dacă semnalul necesită o amplificare sau transformare Y'.

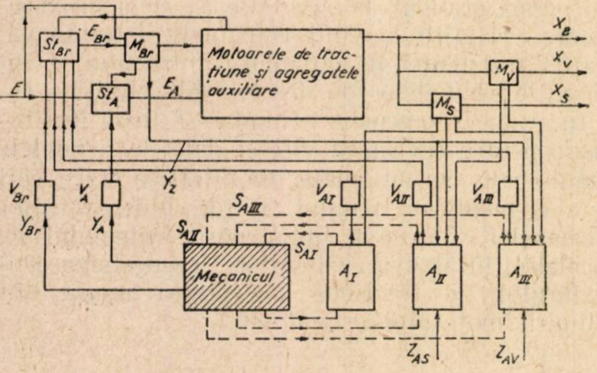
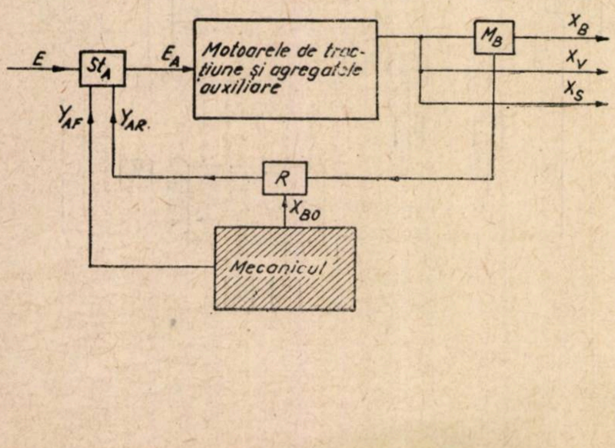


Fig. 4. *Schema funcțională a asigurării semiautomate a siguranței circulației în funcție de diferiți factori*

Munca mecanicului este ușurată prin automatizarea procesului de conducere.

Un exemplu al automatizării parțiale a conducerii, conform schemei funcționale din fig. 2, se indică în fig. 3, unde este arătată schema bloc a automatizării parțiale a conducerii.

Fig. 5. *Schema de automatizare a demarării trenului*



Orice parametru (intensitate, tensiune, presiunea uleiului, presiunea aerului) al fiecărui circuit poate fi măsurat cu ajutorul aparatului M_a, care deconectează circuitul la atingerea unei anumite mărimi limită a valorii măsurate V_a.

Prin V_f mecanicul are posibilitatea să conecteze sau să deconecteze circuitul, după aprecierea sa. Schema funcțională a asigurării semiautomate a siguranței circulației, în funcție de diferiți factori, este indicată în fig. 4.

Ansamblurile de conducere sînt reprezentate prin trei blocuri A:

— blocul A_I reprezintă un complex de elemente pe care mecanicul le manipulează la conducerea trenului (butoane, manete etc.); dacă mecanicul pierde capacitatea de conducere a trenului, de la blocul A_I — prin instalații automate — se dă un semnal elementului de reglare al frînei și trenul se oprește;

— blocul A_{II} reprezintă complexul operațiilor de conducere, în funcție de indicațiile semnalelor de distanță; prin blocul A_{II}, semnalele Z_{AS} — recepționate de aparatura blocului sub forma unor impulsuri optice sau de inducție — se transmit mecanicului; dacă mecanicul nu reacționează la aceste semnale, blocul A_{II} transmite impulsul elementului de reglare a frînei;

— blocul A_{III} conduce locomotiva în funcție de viteza de circulație și trebuie să reacționeze la toate neajunsurile (Z_{AV}) din parcurs; aceste semnale Z_{AV} se pot transmite numai sub forma de unde electromagnetice, cu ajutorul unui radiolocator. Sistemul de selecție radar are un neajuns, în sensul că aceste unde pot să se producă și în cazurile în care nu este periclitată siguranța circulației ca, de exemplu, la trecerea trenului pe o linie paralelă. Problema aceasta se rezolvă cel mai ușor după sistemul folosit la locomotivele electrice. In cazul cînd înaintea locomotivei electrice, la o distanță apropiată, periculoasă, se află o altă locomotivă electrică care merge în același sens sau în sens contrar, deci la schimbarea intensității curentului în firul de contact, blocul A_{III} primește semnale. Dacă mecanicul nu reacționează la aceste semnale, blocul A_{III} dă comandă de oprire a trenului, care se execută de regulatorul St_{Br}.

Automatizarea examinată are ca scop numai menținerea cîtorva parametri ai mișcării trenului între anumite limite sau reducerea acestora la zero.

Executarea graficului de circulație a trenului cere ca mecanicul să schimbe viteza conform regulilor stabilite. Mecanicul poate fi eliberat total sau parțial de această sarcină de conducere. Este posibilă, de asemenea, automatizarea demarării trenului.

In fig. 5 se arată schema de automatizare a demarării trenului. Aici, conducerea se efectuează prin regulatorul de accelerație R, care primește valoarea accelerației (coordonata X_B), măsurată de aparatul M_B, o compară cu valoarea dată X_{BO} a accelerației, iar rezultatul comparației (valoarea de reglare Y_{AR}), sub formă de comandă, îl trimite organului de reglare a curentului motoarelor de tracţiune St_A.

Participarea mecanicului constă în darea impulsului de plecare şi fixarea regulatorului la acceleraţia dată X_{BO}. In timpul demarării, mecanicul nu acţionează. In caz de nevoie, mecanicul poate trece la conducerea manuală prin Y_{AF}.

Asemănător se poate automatiza şi procesul frînării de serviciu, adică să se menţină constantă acceleraţia fixată pentru mişcarea trenului.

In fig. 6 se arată diagrama de mişcare a trenului cu conducerea semiautomată a demarării şi frînării şi diagramele variaţiei semnalelor de acceleraţie Y_A şi de deceleraţie Y_{Br}, în funcţie de timpul t. Momentul dării impulsului ,,conectat'' de către mecanic corespunde cu punctul *1*, cînd automatele încep să funcţioneze menţinînd o acceleraţie aproximativ constantă $X_B = \frac{dv}{dt}$.

In punctul *2*, mecanicul dă impulsul ,,deconectat''. Viteza de circulaţie continuă să crească cu o acceleraţie mai redusă, conform caracteristicilor motoarelor, în urma scoaterii rezistenţelor de pornire.

In punctul *3*, mecanicul deconectează circuitul de tracţiune. Regulatorul automat al demarării trece în poziţia zero, pentru pornirea următoare $Y_A = 0$. Urmează perioada mersului constant, care durează pînă la punctul *4*, cînd mecanicul conectează automatul de frînare, cu ajutorul căruia se reglează valoarea Y_B, care asigură încetinirea aproximativ constantă $X_B = -\frac{dv}{dt}$, pînă la oprirea completă a trenului. In cazul frînării rapide, se realizează efortul maxim de frînare $Y_B = 100\ \%$. Durata frînării scade considerabil.

Automatizarea conducerii prin circuitul agregatelor ajutăroare, care prevede două poziţii: ,,conectat'' şi ,,deconectat'', se realizează mult mai simplu. Un singur parametru (tensiune, intensitate, curent, presiune etc.) determină necesitatea stabilirii uneia din poziţiile ,,conectat'' sau ,,deconectat''.

Schema funcţională a conducerii (reglării) automate corespunzătoare schemei neautomate arătate în fig. 2 este indicată în fig. 7. Aici, transmisia este conectată la circuitul de reglare printr-un ,,regulator''. Circuitele diverselor fenomene secundare Z sînt deconectate. In blocul regulatorului se efectuează comparaţia coordonatelor mişcării trenului (M_B, M_v şi M_s), a coordonatei timpului (M_t) cu valorile acestor mărimi date de graficul de circulaţie, valori care sînt introduse în înregistratorul P_f (şi înscrise aici pe o bandă magnetică sau sub o altă formă). In urma acestei comaparaţii, care se efectuează în regulator, corecţiile ce trebuie făcute sînt trimise instalaţiilor St.

Spre deosebire de schema manuală din fig. 2, în schema din fig. 7 se observă cum regulatorul primeşte suplimentar, înainte de fiecare parcurs, semnalele P_v de reducere a vitezei, semnale care se introduc într-un înregistrator-bloc special.

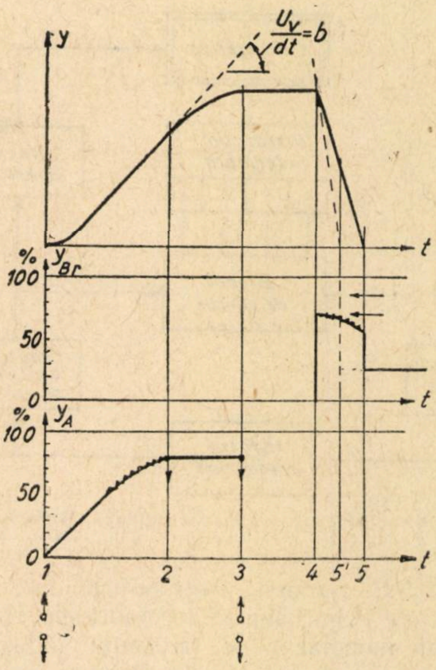
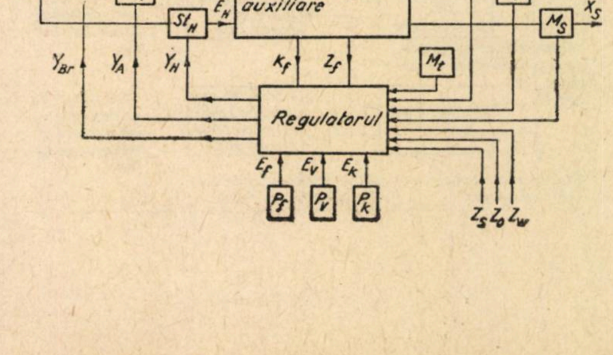


Fig. 6. *Diagramele de mişcare a trenului cu conducere semiautomată, a demarării şi frînării şi diagramele variaţiei semnalelor de acceleraţie J_A şi deceleraţie Y_{Br} în funcţie de timp*

Regulatorul din fig. 7 acoperă toate atribuţiile mecanicului, atît în privinţa efectuării graficului de circulaţie, cît şi în sensul înregistrării diferitelor fenomene care au loc în remorcarea trenurilor de către locomotive. Toate aceste posibilităţi, examinate de automatizarea conducerii grupate, reduc acţiunile mecanicului la darea cîtorva impulsuri singulare, care deci pot fi efectuate de către o persoană aflată pe locomotivă sau de la distanţă — prin telecomandă. Telecomanda se poate face de la un post de comandă cu impulsuri de frecvenţă diferită. Intr-unul din vagoanele trenului se instalează o aparatură de radio care primeşte impulsurile respective. Se pot conduce mai multe locomotive electrice de la un post central dispecer. Alt procedeu este de a conduce locomotivele electrice de la distanţă prin fire, variind tensiunea în două circuite de curent continuu, independente.

Fig. 7. *Schema funcţională a conducerii automate corespunzătoare schemei conducerii neautomate indicată în fig. 2*



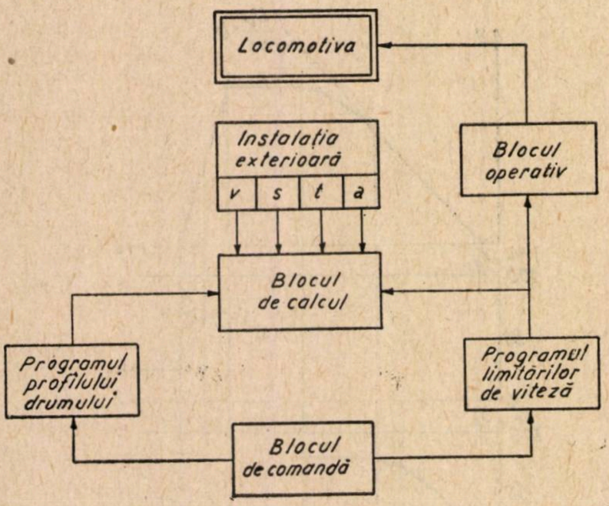

Locomotiva
Instalaţia exterioară
v
s
t
a
Blocul operativ
Blocul de calcul
Programul profilului drumului
Programul limitărilor de viteză
Blocul de comandă

Fig. 8. *Schema bloc a maşinii de calcul ,,Automaşinist''*

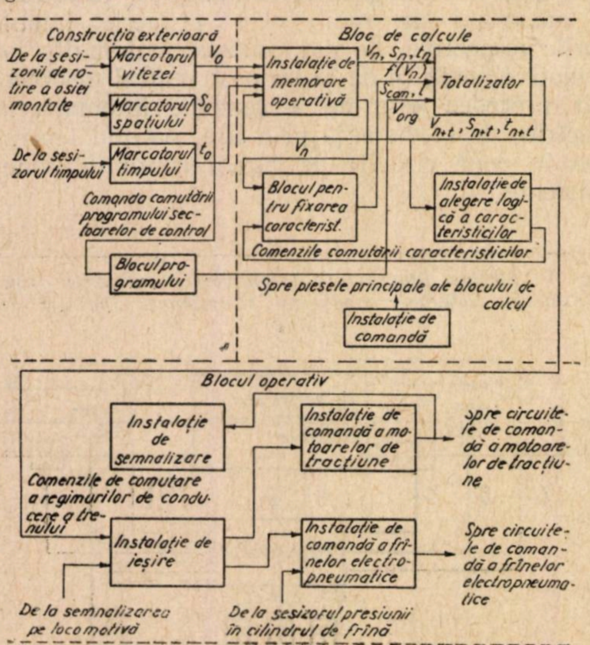
In U.R.S.S. trenurile metropolitanului, trenurile electrice suburbane şi locomotivele electrice cu curent monofazat de frecvenţă industrială, care circulă pe linia Ajerclie-Pavdeţ, sînt conduse automat în ceea ce priveşte regimul de pornire al motoarelor de tracţiune.

Şi la locomotivele diesel se realizează automatizarea parţială. La căile ferate sovietice se elaborează un sistem de conducere automată a locomotivei electrice cu ajutorul unui calculator automat. Se continuă studiile la elaborarea aşazisului automecanic, făcîndu-se probele respective.

Automatizarea mişcării trenurilor, după un anumit grafic optim, preocupă de mult pe specialiştii din acest domeniu.

De curînd, s-a realizat un calculator analogic cu care se poate calcula viteza trenului şi drumul parcurs de el. Acest calcul se face pe baza informaţiilor privind forţa de tracţiune, rezistenţa la tracţiune, rezistenţele suplimentare determinate de pantele şi curbele drumului, precum şi forţa de frînare.

Fig. 9. *Schema bloc a sistemului ,,mecanicul automat''*


Construcţia exterioară
Bloc de calcule
De la sesizorii de rotire a osiei montate
Marcatorul vitezei
V_0
Marcatorul spaţiului
S_0
De la sesizorul timpului
Marcatorul timpului
t_0
Comanda comutării programului sectoarelor de control
Blocul programului
Instalaţie de memorare operativă
V_n, S_n, t_n
$f(V_n)$
S_{com}, t
V_{org}
Totalizator
$V_{n+t}, S_{n+t}, t_{n+t}$
V_n
Blocul pentru fixarea caracterist.
Instalaţie de alegere logică a caracteristicilor
Comenzile comutării caracteristicilor
Spre piesele principale ale blocului de calcul
Instalaţie de comandă
Blocul operativ
Instalaţie de semnalizare
Instalaţie de comandă a motoarelor de tracţiune
spre circuitele de comandă a motoarelor de tracţiune
Comenzile de comutare a regimurilor de conducere a trenului
Instalaţie de ieşire
Instalaţie de comandă a frînelor electropneumatice
Spre circuitele de comandă a frînelor electropneumatice
De la semnalizarea pe locomotivă
De la sesizorul presiunii în cilindrul de frînă

In U.R.S.S. s-a construit maşina analogică ,,Automaşinist'', capabilă să conducă automat o garnitură de cale ferată după un grafic dat, în condiţii de teren foarte diferite.

Principiul de funcţionare al acestei maşini se bazează pe ecuaţia de mişcare a trenului, care este determinată de relaţia dintre acceleraţie şi forţa aplicată garniturii:

$$M \frac{d^2 s}{d t^2} = T - W - F + I,$$

în care:

M este masa garniturii în mişcare;
$\frac{d^2 s}{d t^2}$ — acceleraţia mişcării trenului;
T — forţa de tracţiune dezvoltată de locomotivă;
W — rezistenţa la tracţiune;
F — forţa de frînare;
I — forţa proporţională cu panta drumului.

Studiind această ecuaţie cu ajutorul unui calculator se obţine graficul de mişcare a trenului, determinîndu-se timpul de circulaţie şi regimul ce trebuie respectat pe diferitele secţiuni. Soluţia astfel obţinută reprezintă varianta optimă.

Rezultatele se deosebesc de cele reale din cauza variaţiei în greutate a garniturii faţă de cea nominală, din cauza caracteristicilor reale de tracţiune, diferite de cele presupuse, din cauza uzurii bandajelor roţilor, a variaţiei rezistenţei de mişcare datorită condiţiilor meteorologice, a stării drumului etc. Mersul trenului în condiţii bune presupune deci o corectare continuă executată de către mecanicul de locomotivă. Această corecţie va fi făcută ţinînd seama de inerţia trenului, de profilul drumului şi de parametrii tehnici ai locomotivei. ,,Automaşinistul'' rezolvă în permanenţă ecuaţia mişcării trenului şi, cu ajutorul unor traductoare speciale, primeşte în mod continuu comunicări asupra vitezei instantanee şi lungimii drumului parcurs. Cu ajutorul unor transformatoare funcţionale, se introduc în calculator caracteristicile corectate ale locomotivei şi ale dispozitivelor de frînare. Informaţiile despre profilul drumului şi diversele limitări de viteză se dau dinainte. Maşina prelucrează coeficientul de rezistenţă la mişcare. In aceste condiţii, soluţia ecuaţiei determină timpul necesar pentru parcursul secţiunii respective. Aceasta se compară cu graficul de mişcare al trenului şi în momentul coincidenţei se dă comanda trecerii la regimul ales, regim corespunzător graficului. In fig. 8 este reprezentată schema bloc a acestei maşini de calculat.

Dispozitivele exterioare reprezintă traductoarele condiţiilor iniţiale şi anume:

v este vitezometrul;
s — indicatorul de drum;
t — indicatorul de timp;
a — receptorul de automatizare.

Tot în instalaţiile exterioare se află programul în care se introduce, prin indicatorul de drum s, drumul parcurs de locomotivă.

Blocul de calcul reprezentat în fig. 8, care rezolvă ecuaţia, este format dintr-un sumator, un bloc pentru memorizarea caracteristicilor de tracţiune şi un alt bloc pentru alegerea logică.

Blocul operativ, indicat în aceeaşi figură, transferă comenzile de la blocul de calcul la secţiile de comandă formate din: dispozitivul de intrare, receptorul comenzilor, dispozitivul de semnalizare pe locomotivă şi dispozitivul de comandă a frînelor şi a motorului de tracţiune.

Blocul de comandă asigură funcţionarea diferitelor elemente după programul cerut.

Cu ajutorul maşinii de calcul ,,Automaşinist'' se rezolvă probleme ca: pornirea lină a trenului (fără bruscări), frînarea corespunzătoare a trenurilor lungi (fără loviri), respectarea riguroasă a frînării etc.

Se studiază dispozitive asemănătoare pentru a fi introduse la comanda metroului şi a trenurilor electrice.

Tot în U.R.S.S. s-a construit o maşină electronică denumită ,,mecanicul automat'' care funcţionează pe un automotor pe regionala Kuibîşev. Mecanicul automat acţionează la toate semnalele blocului automat, precum şi la restricţiile de viteză temporare şi permanente.

In fig. 9 este redată schema bloc a ,,mecanicului automat''. Din punct de vedere constructiv ,,mecanicul automat'' se compune din următoarele blocuri: blocul sesizărilor, blocul de programare, blocul de calcul şi blocul operativ.

Datele privind viteza de circulaţie v a trenului, drumul de parcurs s şi timpul t se introduc din blocul sesizărilor în blocul de calcul.

Concomitent, tot aici intră informaţiile din blocul de programare privitoare la profilul căii şi programele asupra regimurilor de conducere a trenului, precum şi limitările de viteză.

Pe baza acestor date, se rezolvă ecuaţia de mişcare a trenului, se alege cea mai avantajoasă viteză de mers şi se determină timpul de comutare a regimurilor de conducere a trenului.

Apoi, datele obţinute se introduc în blocul operativ al mecanicului automat, legat prin comenzi cu motoarele de tracţiune şi sistemul de frînare.

Dimensiunile blocurilor menţionate permit amplasarea tuturor acestor instalaţii în automotor.

In prezent, modelul experimental al ,,mecanicului automat'' execută experimentări după un program lărgit pe ramificaţia feroviară Kunţevo-Usovo (regionala Kalinin).

Aparate speciale controlează drumul parcurs, vitezele de pe fiecare porţiune a secţiei, timpul de mers, starea secţiilor din faţa trenului, trimiţînd neîncetat aceste informaţii maşinii de calculat electronice, care, judecîndu-le, comandă după nevoie alimentarea locomotivei cu combustibil sau energie electrică. Orice pericol de pe linie este observat. Maşina electronică este informată, raţionează imediat şi comandă în timp util frînarea. Omul trebuie să supravegheze numai funcţionarea aparatajului. Treaba mecanicului de tren care, fără mecanicul automat ar avea funcţii multiple, se reduce la cîteva operaţii simple.

,,Mecanicul automat'' elaborat în U.R.S.S. conţine elemente redresoare cu semiconductoare şi elemente logice magnetice. Nu conţine nici un tub electronic, cu excepţia kenotroanelor din sursele de alimentare.

,,Mecanicul automat'' are un dispozitiv de calcul care rezolvă în mod continuu ecuaţia diferenţială de mişcare a trenului pe baza datelor variabile, cum sînt: viteza reală de circulaţie, eforturile de tracţiune ale electromotoarelor, drumul parcurs etc.

Rezultatele acestor rezolvări sînt comparate în mod automat cu datele care sînt prevăzute de programul regimului optim de conducere a trenului şi introduse în maşina de calcul. In cazul unei divergenţe, dispozitive speciale acţionează asupra electromotoarelor sau frînelor şi aduc regimul real de circulaţie a trenului în concordanţă cu regimul prevăzut de program.

BIBLIOGRAFIE

1. SCHACHTER S. şi MUNTEANU F. — *Aplicaţiile maşinilor electronice de calcul* — Editura Tehnică, Bucureşti, 1960.
2. SMIRNOV A.—*Maşini matematice moderne* (Traducere din limba rusă) — Editura Tehnică, 1960.
3. VERŞININ N. şi VESŢAIZER A. — *Reglarea automată* (Traducere din l. rusă) — Editura Tehnică, 1960.
4. AKSJONOW I. — *Cibernetica în transporturi* — ,,Deutsche Eisenbahntechnik'' nr. 2/1959.
5. *** — *Maşină matematică pentru calcule de tracţiune* — Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga nr. 3/1959.

NOUTĂŢI TEHNICE

(*urmare din pag. 276*)

Redresorul poate fi realizat cu celule cu seleniu, tiratroane sau ignitroane, după puterea motorului. Convertizorul echipat cu tiratroane sau ignitroane este prevăzut cu un circuit de reglaj, care realizează frecvenţa şi tensiunea generată de convertizor în funcţie de frecvenţa şi tensiunea reţelei. Variaţia vitezei poate fi efectuată manual, după un program în funcţie de un parametru. Sistemul mai prezintă şi avantajul unei montări şi întreţineri simple (după ,,*Electronique*'').

INTROSCOPUL

In U.R.S.S. s-a pus la punct un aparat nou denumit *introscop*, care permite examinarea interiorului corpurilor solide şi lichide netransparente într-un mod mai precis decît al procedeelor clasice (raze X şi gama), care nu dau decît o umbră a interiorului corpului observat.

Acest aparat, care utilizează raze infraroşii, oscilaţii electromagnetice de înaltă frecvenţă, ultrasunete etc. trimite asupra obiectului de examinat un fascicul din aceste unde, care pătrund apoi într-un aşa-numit convertizor. Acesta îl transformă într-o radiere electronică care, după o tratare prin lentile electrostatice şi magnetice, este primită pe un ecran fluorescent. Imaginea astfel obţinută pe acest ecran este transparentă în cazul unui obiect omogen, astfel că orice defect sau corp străin apare imediat în mărimea respectivă.

Introscopul va permite de a se extinde şi de a se face mai precis controlul fabricatelor industriale şi va aduce de asemenea servicii în cercetările ce se fac în special în medicină şi în biologie (după ,,*La Technique Moderne*'').

Spre industrializarea lucrărilor de cale

PRINTRE obiectivele principale ale întrecerii socialiste cuprinse în Directivele C.C. al P.M.R. pentru întîmpinarea aniversării partidului este prevăzută și îmbunătățirea stării liniei de cale ferată prin reparații de calitate''.

In ultimii ani, starea căii s-a îmbunătățit continuu, punctajul mediu pe rețea ajungînd în 1960 la 109 puncte pe km de linie, față de 465 puncte în 1956. Dezvoltarea acestor succese constituie acum sarcina centrală a tuturor lucrătorilor de la întreținerea căii.

Activitatea intensă din acest sector este puternic sprijinită de eșaloanele mecanizate care deservesc noile șantiere deschise. In ,,ferestrele'' prevăzute în graficul de circulație se montează în cale panouri prefabricate, folosindu-se în acest scop macarale-portal.

De curînd, au intrat în funcțiune alte patru grupuri de mașini ușoare pentru burat traversele. Prin folosirea lor se realizează în medie burarea a 60-80 metri liniari de cale pe oră, ceea ce reprezintă o productivitate a muncii de circa două ori mai mare față de vechile sisteme folosite.

Intreținerea căii a mai fost înzestrată cu încă două defectoscoape ultrasonice pentru verificarea șinelor în cale și în special a joantelor sudate. De asemenea, în acest an vor fi folosite două noi instalații mobile de sudură, în vederea asigurării extinderii căii fără joante.

Pentru ridicarea mai departe a nivelului tehnic de executare a lucrărilor de cale este utilă cunoașterea experienței altor căi ferate în acest domeniu. Pe această linie credem că este interesant să arătăm metodele avansate de lucru folosite în tehnologia refacției și întreținerii căii practicată la căile ferate din Republica Democrată Germană, după un articol apărut în ,,Deutsche Eisenbahntechnik'' și care pornește de la constatarea că în ultima vreme, toate administrațiile de cale ferată stabilind că munca manuală necesară întreținerii și refacțiilor de linii lungește durata lucrărilor și este neeconomică, caută să o înlocuiască cu procedee raționale similare industrializării.

PROGRAMUL DE MECANIZARE

La căile ferate din R.D.G. importanța acestei tendințe a crescut an de an datorită atît progresului continuu al economiei și sporirii corespunzătoare a capacității de transport, cît și influenței acesteia asupra solicitării liniilor, la care s-a adăugat lipsa, din ce în ce mai accentuată, a forțelor de muncă la lucrările de întreținere a căii.

După cum se arată în articol, pînă în anul 1955, măsurile destinate mecanizării lucrărilor de suprastructură se rezumau la acțiuni mai mult sau mai puțin izolate, și anume la generalizarea cîtorva mașini și utilaje, fără să se țină seama întotdeauna nici de specificul exploatării căilor ferate și nici de cele mai indicate procedee tehnologice de lucru.

Abia la începutul anului 1956 mecanizarea a început să se dezvolte organizat, în legătură cu programul lucrărilor de întreținere și de refacție, după care, o dată cu elaborarea planului de șapte ani, ea a devenit parte integrantă a măsurilor pentru sporirea productivității muncii în domeniul întreținerii și al refacțiilor de linii.

Programul de mecanizare, avînd ca termen final anul 1965, este elaborat pe baza celor mai bune procese tehnologice de lucru posibile și prevede o dezvoltare treptată, de la mica mecanizare și mecanizarea parțială pînă la mecanizarea totală sau complexă.

Pe primul plan al programului de mecanizare stă fabricarea, în cît mai scurt timp, a unor mașini de cale de capacitate mare, necesare pentru alcătuirea formațiilor complexe de mașini. Toate eforturile sînt îndreptate către folosirea unei tehnologii avansate, prin introducerea tehnicii celei mai noi și prin fabricarea în modul cel mai corespunzător a tuturor unităților mecanice necesare și, în afară de aceasta, către sporirea productivității în măsura în care starea suprastructurii o cere și în care ea este necesară pentru o întreținere preventivă normală a căii.

La executarea lucrărilor de suprastructură se urmărește ca scop principal menținerea suprastructurii în starea de siguranță cerută de exploatare, folosindu-se în acest scop refacția integrală a liniilor, refacția unor elemente izolate ale acesteia, reparația planificată a liniei și a schimbătoarelor de cale, precum și întreținerea permanentă în intervalul dintre două reparații succesive.

Tehnologia lucrărilor de suprastructură și forma de organizare a unităților de întreținere sînt determinate deci, în primul rînd, prin natura fiecărei operații în parte, prin tipul suprastructurii ce trebuie reparată și prin împrejurările în care trebuie executate lucrările respective.

In ceea ce privește tipul suprastructurilor ce urmează a fi reparate prin introducerea și extinderea folosirii traverselor de beton armat și a liniei fără joante, s-a produs o schimbare care influențează în cea mai mare măsură modificarea tehnologiei lucrărilor corespunzătoare. In special, greutatea mai mare a traverselor de beton armat și sensibilitatea betonului sînt elemente care au impus condiții noi modului de mecanizare.

Condițiile de lucru privind executarea lucrărilor de suprastructură sînt caracterizate, după cum se știe, prin particularitățile exploatării căilor ferate.

Eficiența unor linii constă în capacitatea lor de a permite circulația neîntreruptă a trenurilor și în faptul de a permite ca exploatarea să fie deranjată într-o cît mai mică măsură, prin executarea lucrărilor de suprastructură.

La executarea refacțiilor, închiderea liniei respective este în cele mai multe cazuri inevitabilă, mai ales dacă în cursul lucrărilor trebuie înlocuite traversele de lemn cu traverse de beton armat.

Pentru stabilirea duratei închiderilor nu există norme, ea depinzînd, în fiecare caz, de condițiile locale și de posibilitățile date.

In orice caz, înainte de stabilirea procesului tehnologic operativ local, trebuie să se caute cea mai bună soluție pentru întreaga rețea de cale ferată, luată în ansamblu. Pentru șantierul de lucrări eficiența economică a procesului tehnologic crește o dată cu durata închiderilor de linie. Totuși, din punct de vedere al exploatării, durata mai mare a închiderilor de linie sau a restricțiilor poate produce cheltuieli importante datorită circulației pe rute ocolite sau organizării circulației pe variante provizorii.

Toate celelalte lucrări de suprastructură trebuie executate, de regulă, fără folosirea închiderilor de linie.

Datorită clasificării, în linii mari, a lucrărilor de suprastructură după criteriile susmenționate, a urmat o precizare a noțiunilor ce prezintă importanță și pentru domeniul tehnologiei și al mecanizării lucrărilor de suprastructură. Astfel, în timp ce pentru mecanizarea lucrărilor de refacție corespunde o mecanizare grea, pentru lucrările de întreținere sînt necesare mașini și utilaje care pot fi îndepărtate repede şi sigur din linie şi a căror utilizare nu deranjează mersul trenurilor (mecanizarea uşoară).

LUCRĂRILE DE REFACŢIE

Din grupa lucrărilor de reînnoire a suprastructurii, cea mai mare atenţie se dă lucrărilor de refacţie. Motivul pentru care se tratează cu întîietate aceste lucrări constă în eficienţa ce se realizează prin refacţia suprastructurii în ceea ce priveşte desfăşurarea exploatării pe sectoare, mai lungi şi pe termene mai mari.

Incă din anul 1956 căile ferate ale R.D.G. au păşit pe un drum nou în ceea ce priveşte lucrările de refacţie a suprastructurii, drum care constă în concentrarea lucrărilor de refacţie dispersate în trecut pe diferitele direcţii regionale şi programate pe distanţe scurte, astfel încît executarea lor să se facă pe linii adiacente şi pe distanţe mai lungi, importante din punct de vedere al economiei naţionale.

Avantajele acestei metode constau, pe de o parte în îmbunătăţirea unor porţiuni mai lungi ale liniilor importante şi în realizarea unei exploatări mai ritmice pe distanţele respective, iar pe de altă parte în crearea condiţiilor necesare pentru folosirea unor procedee de lucru raţionale şi pentru o mai bună folosire a capacităţii de lucru.

Metoda de lucru concentrată pe distanţe lungi s-a dovedit corespunzătoare şi formează baza pentru tehnologia refacţiilor conform programului ce trebuie să se realizeze pînă în anul 1965 la toate proiectele de lucrări mai mari.

In figură s-a reprezentat grafic deosebirea dintre tehnologia folosită în prezent şi aceea ce se va realiza în viitor. Deosebirea dintre cele două tehnologii constă din următoarele caracteristici mai importante:

1) Tehnologia veche (curbele *B*) folosită încă şi astăzi cuprinde o mecanizare parţială elaborată pe baza tehnicii existente. Mecanismele prevăzute în această tehnologie, pentru obţinerea unei mecanizări complexe, nu corespund în ceea ce priveşte capacitatea lor de producţie. Complexul de maşini este caracterizat printr-o alegere parţială a mecanismelor, determinată de posibilităţile existente.

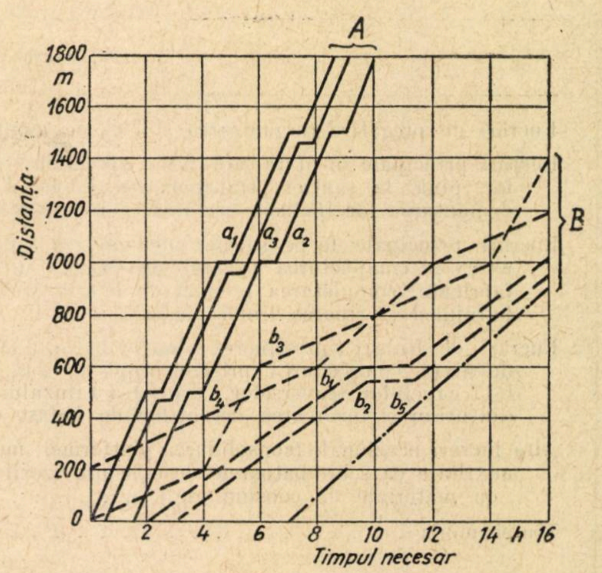
După regulile ce trebuie să fie luate în consideraţie la alcătuirea unui complex de utilaje, alegerea maşinii principale este de o importanţă hotărîtoare pentru productivitatea totală. La refacţiile de linie, operaţia principală este montarea suprastructurii noi; astfel încît utilajul principal este maşina de montat sau de pozat linia. In ceea ce priveşte tehnologia veche folosită pînă în prezent, aceasta constă într-un utilaj pentru introducerea separată în cale a traverselor de beton armat cu o productivitate medie de montare egală cu 80 m/h.

Pentru curăţirea patului de balast se foloseşte o maşină de ciuruit balastul pe linia în circulaţie, la care se contează pe o productivitate medie de 50 m/h. Productivitatea redusă a maşinii de ciuruit balastul, faţă de dispozitivul de montat calea, impune folosirea unei a doua maşini de ciuruit, care ar trebui utilizată temporar şi la altă lucrare, dacă se urmăreşte utilizarea ei completă. Deplasarea maşinii conduce însă la pierderi de timp însemnate, aşa că în orice caz se ivesc îngrădiri în utilizarea acestui utilaj.

Potrivit specificului maşinilor de ciuruit balastul, pe linia în circulaţie, ciuruirea balastului trebuie să se facă înainte de demontarea suprastructurii vechi. Prin aceasta, transportul materialului de cale demontat este sistat pînă la montarea liniei noi. Consecinţa este faptul că refacţia trebuie făcută după demontarea liniei la faţa locului şi după depozitarea materialelor de cale lîngă linie.

Ca dezavantaje cităm: posibilităţi reduse de mecanizare şi stînjenirea lucrărilor de refacţie.

Pentru aplanarea şi completarea prismei de balast se folosesc de pe acum tipuri de maşini şi utilaje care, pe baza productivităţii respective şi a probei de comportare trecută cu succes, au putut fi preluate şi în noua tehnologie a refacţiei de linie. Este vorba de un buldozer pe şenile de mare mobilitate şi de compactoare cu placă vibrantă, care au înlocuit de mult cilindrii compresori utilizaţi în trecut.



A — **Noua tehnologie a refacţiei cu panouri prefabricate**
a_1 — demontarea cu macarale-portal
a_2 — aşezarea panourilor prefabricate
a_3 — ciuruirea cu maşini fără cale de rulare
B — **Tehnologia veche cu montarea individuală a traverselor de beton**
b_1 — demontarea manuală
b_2 — introducerea separată a traverselor de beton
b_3, b_4 — ciuruirea cu două maşini de curăţat balastul
b_5 — burajul cu maşina

Toate celelalte lucrări care urmează după introducerea separată a traverselor şi după montarea materialului metalic, pînă la completa finisare a liniei noi, sînt insuficient mecanizate sau se execută încă manual. De exemplu: completarea cu balast, profilarea prismei de balast, executarea lucrărilor de terasamente etc.

Din punct de vedere al desfăşurării exploatării se produc alte deficienţe şi inconveniente. Ele constau în faptul că şantierul este foarte întins din cauza gradului de productivitate diferit al mecanismelor şi că închiderile de linie sînt necesare cel puţin pe întreaga distanţă dintre două staţii.

De regulă, porţiunea de linie următoare nu poate fi închisă decît atunci cînd porţiunea precedentă a fost redată circulaţiei, ceea ce înseamnă că se produc întreruperi în utilizarea maşinilor şi a forţelor de muncă.

2) La noua tehnologie (curbele *A* din figură), mecanizarea complexă a fost iniţiată printr-o fabricare planificată de maşini noi de mare productivitate pentru lucrat linia.

In centrul complexului de maşini stă introducerea în cale a panourilor prefabricate şi utilizarea unui dispozitiv de montare a panourilor cu traverse de beton armat pînă la 60 m lungime şi mai mult.

Cu ajutorul metodei panourilor prefabricate şi prin alegerea unui utilaj corespunzător pentru introducerea în cale a panourilor, ca maşină principală, se urmăreşte realizarea unei producţii a întregului complex de maşini egală cu 1 km refacţie în şase ore şi reducerea consumului de manoperă de la 1 320 oameni-zile/km, cît este în prezent în R.D.G., la 700 oameni-zile/km, o zi-om corespunzînd cu 7,5 ore.

Consumul total de oameni-zile se repartizează pe diferite grupe de lucru după cum se arată în tabelă.

Folosirea panourilor prefabricate

Tehnologia cu panouri prefabricate are la bază următorul proces de lucru:

1) Demontarea liniei vechi în panouri. Pentru ridicarea şi încărcarea panourilor se folosesc macarale-portal acţionate electric, circulînd pe linii de rulare. Trans-

Felul lucrării	Consumul de forțe de muncă
Lucrări de pregătire (organizarea stației de montare a panourilor de linie etc.) . . .	50 oameni-zile
Lucrări principale în afara șantierului (prefabricarea panourilor, transportarea panourilor pînă la șantier, transportarea înapoi a panourilor vechi scoase din cale și demontarea lor inclusiv sortarea și încărcarea materialului etc.)	93 oameni-zile
Lucrări principale de pe șantier (demontarea liniei vechi, curățirea balastului, aplanarea și compactarea patului de balast, introducerea în cale a panourilor prefabricate, completarea prismei de balast, burajul I, completarea cu piatră după burajul I și riparea liniei etc.)	119 oameni-zile
Lucrări de finisaj (întreținerea pînă la burajul II, burajul II, reconstruirea pasajelor de nivel, compactarea prismei după burajul II, completarea între traverse și în fața capetelor traverselor, aranjarea taluzului prismei și a banchetelor, curățirea șanțurilor și încărcarea deșeurilor de balast etc.)	202 oameni-zile
Alte lucrări ocazionale (consolidarea platformei, montarea și demontarea unor instalații auxiliare ca schimbătoarele de cale provizorii și altele, aprovizionarea șantierului cu materiale de consum etc.)	149 oameni-zile
Timpi morți	87 oameni-zile
Total	700 oameni-zile

portul panourilor de linie se efectuează pe vagonete speciale de cale, respectiv pe boghiurile care permit încărcarea a patru panouri suprapuse.

2) Curățirea balastului cu mașina de ciuruit de productivitate mare, circulînd pe patul de balast fără cale de rulare.

3) Pregătirea patului de balast și a reazemelor traverselor prin aplanarea cu buldozerul cu cuțit mobil și îndesarea balastului cu două compactoare cu plăci vibratoare.

4) Așezarea în linie a panourilor noi pînă la 60 m lungime cu macarale-portal acționate electric pe șine de rulare, transportarea panourilor de la locul de montare pînă la șantier cu vagonete speciale de cale.

5) Montarea panourilor de șine noi și, dacă este avantajos, desmembrarea panourilor vechi pe un teren special amenajat. Se utilizează două tipuri diferite de macarale-portal.

6) Umplerea cu balast, burajul I și completarea balastului, folosindu-se ca utilaj: plugul pentru profilatul prismei, distribuitorul de balast și mașinile de burat.

7) Intreținerea liniei noi în condiții de perfectă siguranță a circulației pînă la burajul II, cu ajutorul utilajelor și mașinilor de lucrat ușoare.

8) Executarea lucrărilor de finisaj și anume: completarea balastului cu distribuitorul de balast, încărcarea materialului rezultat din ciuruirea balastului cu un dispozitiv special, amenajarea banchetelor și curățirea șanțurilor cu pluguri de profilat și cu utilajul de evacuare a pămîntului.

Avantajele prezentate de tehnologia cu panouri prefabricate, față de introducerea în cale individuală a traverselor de beton, sînt evidente.

In primul rînd, demontarea liniei vechi este complet mecanizată. Ea se face înainte de ciuruirea balastului, așa încît nici un obstacol nu se opune îndepărtării imediate a materialelor rezultate din demontare. De asemenea, demontarea panourilor vechi este mai rațională, făcîndu-se în afara șantierului de refacție.

In al doilea rînd, curățirea balastului se face în mod liber, astfel încît nu împiedică demontarea liniei vechi și îndepărtarea imediată a materialelor rezultate din demontare. Datorită productivității mari a mașinii de ciuruit, utilajul principal — macaralele pentru așezarea panourilor prefabricate — nu mai este stingherit în activitatea sa. In prezent însă, mașina de ciuruit balastul se găsește încă în stadiu de elaborare. Al treilea avantaj constă în așezarea liniei noi sub formă de panouri, ceea ce înseamnă, pe lîngă o productivitate mare (care asigură înaintarea rapidă a lucrărilor), posibilități mai bune de mecanizare a operațiilor de montare a liniei noi, degrevarea șantierului de aceste din urmă operații, posibilitatea de a reda mai curînd circulației porțiunea de linie întreruptă, precum și restrîngerea șantierului pe o distanță mai mică. Utilajul destinat mecanizării operațiilor de asigurare a panourilor în linie constă în macarale-portal, acționate electric, care la nevoie pot fi cuplate mai multe în serie. După experiența dobîndită prin încercarea a două tipuri diferite de macarale, s-a hotărît folosirea tipului de portal circulînd pe o cale de rulare ușoară, cu ecartamentul de 3,28 m. Incercările efectuate cu dispozitive fără șine de rulare și de ghidare au arătat că în acest caz așezarea panourilor în curbe este problematică și că linia provizorie de ecartament normal, la care nu se poate renunța în timpul montajului, provoacă tasări ale patului de balast inadmisibile pentru așezarea în cale a traverselor de beton armat.

In întreg domeniul mecanizării lucrărilor de suprastructură se urmărește utilizarea cît mai complexă a diferitelor mașini și utilaje, precum și o tipizare și o standardizare cît mai economică.

Macaralele-portal pentru pozarea panourilor de linie trebuie să fie folosite deci în plus și la încărcarea panourilor noi sau vechi, precum și la montarea panourilor în locuri înguste, unde nu este posibilă decît montarea longitudinală.

Pentru fabricarea panourilor în cadrul unor lucrări mai importante se utilizează macaralele-portal de 13 m deschidere, acționate electric.

In astfel de cazuri este indicat ca, înaintea începerii lucrărilor de refacție și a introducerii închiderilor de linie, să se treacă la prefabricarea panourilor de linie, creîndu-se astfel un stoc de decalaj. Prin aplicarea acestei măsuri se urmărește, în primul rînd, asigurarea lucrului pentru eșaloanele de refacții în timpul lunilor de iarnă. Pentru a se atinge acest scop se procură un număr mai mare de dispozitive de montare decît de introducere a panourilor în cale, acestea din urmă urmînd să înlocuiască, așa cum s-a arătat mai înainte, dispozitivele de montaj în cazul unor locuri înguste.

In sfîrșit, în al patrulea rînd, mecanizarea lucrărilor este completată printr-o desfășurare rațională a operațiilor respective, ceea ce creează posibilitatea să se realizeze un ritm continuu al lucrărilor pe șantiere.

Importanța mecanizării lucrărilor de finisare rezultă din faptul că, cu toate posibilitățile de mecanizare existente, această categorie de operații reclamă aproape un același consum de manoperă ca și lucrările principale executate fie pe șantier, fie în afara șantierului.

La restul lucrărilor de refacții ca: refacția traverselor, refacția șinelor, refacția schimbătoarelor de cale etc., s-au inițiat de asemenea măsuri pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice prin sporirea gradului de mecanizare.

In ceea ce privește refacțiile de traverse, acestea, cu mici excepții, se execută prin înlocuirea cu traverse de beton armat.

La astfel de lucrări, unde, de cele mai multe ori, este vorba numai de porțiuni de linie mai scurte și pentru care există posibilități reduse de acordare a unor închideri de linie de durată, trebuie să se lucreze deocamdată cu un grad de mecanizare încă redus.

Datorită alcătuirii constructive, dispozitivele grele, mijlocii și ușoare pentru introducerea separată a traverselor de beton armat sînt încă complicate și nu au productivitate suficientă.

Și aici, ca și la executarea refacțiilor de linie, este valabilă tendința de a se trece la pozarea panourilor prefabricate cu utilizarea macaralelor-portal standardizate, care să poată fi folosite atît la așezarea în cale a panourilor prefabricate, cît și la montarea propriu-zisă a panourilor.

Trebuie totuși să se țină seama că la această categorie de lucrări, o mașină de ciuruit balastul cu productivitatea mare nu poate fi utilizată la întreaga sa capacitate și că numai o mașină lucrînd în afara gabaritului, fără a stingheri desfășurarea exploatării, poate asigura ciuruirea balastului înainte de înlocuirea traverselor, respectiv a șinelor.

Prin utilizarea, și în astfel de cazuri, a metodei panourilor prefabricate, refacția traverselor capătă caracterul unei refacții de linie, cu deosebirea că este necesară și înlocuirea șinelor.

Mașina de ciuruit balastul avînd caracteristicile de funcționare arătate mai înainte este de asemenea în curs de elaborare.

Organizarea lucrului

O lucrare executată rațional presupune o formă de organizare precisă și corespunzătoare.

Pentru o desfășurare ritmică și continuă a operațiilor, trebuie să se prevadă scoaterea din funcție a mașinilor, atît prin ținerea la dispoziție a unui număr de mașini de rezervă, cît și prin efectuarea rapidă a reparațiilor. Afară de acestea, este important ca pe șantier să se introducă o disciplină severă și ca toate forțele de muncă, formațiile de mașini și celelalte mijloace să fie subordonate unei conduceri unice.

In acest scop, se vor înființa la căile ferate ale R.D.G. eșaloane mari, specializate pentru lucrări de refacții de linii, care vor fi înzestrate cu toate utilajele grele necesare pentru executarea acestor lucrări de linie, pe baza unei tehnologii avansate și a unei mecanizări cît mai complexe.

Intreținerea curentă

Așa cum s-a arătat mai înainte, la întreținerea suprastructurii căii trebuie să se facă o deosebire netă între reparația planificată, preventivă și periodică a liniei și lucrările de întreținere curentă.

La lucrările de întreținere planificate este vorba, în primul rînd, de repararea liniei la intervalele de timp prescrise.

La lucrările de întreținere curentă este vorba îndeosebi de îndepărtarea unor defecte mici, care trebuie executate pentru evitarea defecțiunilor în exploatare sau pentru menținerea siguranței circulației pînă la reparația periodică următoare.

Pentru ambele categorii de lucrări este valabil același principiu și anume stînjenirea exploatării într-o cît mai mică măsură. Bineînțeles că în aceste condiții, mecanizarea diferitelor operații capătă un caracter deosebit. Specificul mașinilor și utilajelor folosite trebuie să fie caracterizat prin construcție ușoară, mînuire simplă și mobilitate cît mai mare.

In comparație cu lucrările de refacție, posibilitățile unei mecanizări complexe sînt mai mici din caza condițiilor de execuție a lucrărilor, astfel încît exploatarea să fie cît mai puțin stingherită.

Productivitatea muncii

Sporirea substanțială a productivității muncii, așa cum a fost stabilită pînă în 1965, este posibilă printr-o sporire a gradului de mecanizare și, mai ales, prin îmbunătățirea concomitentă a întregii organizări a lucrărilor.

Consumul de manoperă pentru reparația planificată a liniei este cuprins în prezent între 420 și 450 oameni-zile pe km de cale.

La baza acestui consum stă o tehnologie la care sînt mecanizate numai strîngerea șuruburilor și strîngerea sau desfacerea tirfoanelor, burarea cu ajutorul mașinilor vibratoare și repararea rezemării plăcilor pe traversele de lemn cu ajutorul mașinilor de sabotat traverse.

Planul de perspectivă al căilor ferate din R.D.G. prevede ca pînă în 1965, consumul de manoperă să se reducă treptat pînă la 300 oameni-zile/km, iar productivitatea muncii să crească față de 1959 cu 100 %.

La baza procesului tehnologic corespunzător consumului de 300 oameni-zile/km stau următoarele etape de mecanizare:

— strîngerea și desfacerea cu mașinile a șuruburilor și a tirfoanelor;

— dezvelirea liniei pentru buraj prin utilizarea dispozitivelor de scos balastul, economia de manoperă față de lucrul manual fiind de 32 %;

— burarea traverselor cu mașini ușoare;

— umplerea golurilor dintre traverse cu distribuitorul de balast și cu plugul de profilat prisma (utilaje noi);

— înlocuirea traverselor și șinelor defecte cu dispozitive corespunzătoare;

— repararea rezemării plăcilor îngropate în traverse cu ajutorul mașinilor de sabotat.

Cea mai importantă îmbunătățire a tehnologiei se obține prin utilizarea mașinilor de scos balastul, a mașinilor ușoare de burat și a dispozitivelor de înlocuit traverse.

CONCLUZII

In prezent, la reparația planificată a liniei și la alte lucrări de întreținere planificate se urmărește, la fel ca și la refacția suprastructurii, trecerea la o întreținere continuă pe distanțe mari.

Metoda de reparație folosită pînă în prezent în limitele districtului sau ale echipei este în contradicție cu mecanizarea planificată și cu utilizarea intensivă a mașinilor și a mecanismelor.

Această metodă este înlocuită cu reparația cu ajutorul echipelor specializate fără respectarea limitelor districtelor. In timp ce la lucrările de întreținere planificate se poate realiza centralizarea lucrărilor și programarea lor pe termene mai lungi, organizarea întreținerii curente depinde, mai mult sau mai puțin, de anumite coincidențe.

Pentru acest motiv, este necesar ca la întreținerea curentă să existe posibilitatea îndepărtării urgente a defectelor ce se ivesc. La toate districtele vor fi formate echipe care să aibă caracterul unor brigăzi de reparații urgente, ele urmînd să fie dotate cu un utilaj complex alcătuit dintr-un generator ușor de energie electrică sau un agregat cu benzină și diferite mașini de lucru, totul instalat pe o platformă ușoară ce poate fi remorcată de o drezină cu trei locuri. Afară de acest utilaj mobil, dotarea tip a districtului trebuie să mai cuprindă unul sau două vagonete cu motor și cu cîte două remorci și o macara ușoară care poate fi montată pe vagonetul cu motor sau poate fi utilizată și în afara acestuia.

Față de cele expuse, autorul articolului ajunge la concluzia că *la executarea lucrărilor de refacție nu se poate renunța la introducerea închiderilor de linie.* Pentru acest motiv, mecanizarea se bazează pe utilaje grele cu productivitate mare iar în centrul complexului de mașini stă utilajul pentru montat panouri, respectiv pentru introducerea panourilor prefabricate.

Restul utilajelor alcătuind complexul de mașini sînt coordonate, în ceea ce privește productivitatea respectivă, cu dispozitivul de pozat linia (de exemplu, mașinile pentru demontarea liniei, pentru curățirea balastului și pentru aplanarea și compactarea patului de balast).

Lucrările de întreținere *trebuie executate de regulă fără a se folosi închideri de linie.*

In acest scop se preferă mașini și dispozitive ușoare și simple iar la reparațiile planificate, utilaje de productivitate apropiată care pot fi grupate în complexul de mașini. In ceea ce privește organizarea muncii, trebuie să se urmărească concentrarea activității pe distanțe mai lungi.

La întreținerea curentă, importantă este înlăturarea rapidă a defectelor, lucrările avînd caracterul de reparații urgente.

Este necesar ca munca să se organizeze în limitele districtelor și echipelor și să se folosească utilaje cu întrebuințare complexă, deplasabile cu mijloace ușoare de transport.

Traverse de beton în zigzag la căile ferate olandeze

NOILE traverse de beton în zigzag adoptate de căile ferate olandeze (NS) par să dea rezultate favorabile în problemele de stabilitate a căii ce rezultă din variațiile de temperatură în cazul șinelor lungi sudate montate pe traverse de beton, traverse a căror rezistență la deformări, după cum se știe, este mult mai mică decît la cele de lemn.

Problema aceasta este importantă mai ales la căile ferate olandeze, deoarece balastul este din piatră rotundă, în loc de piatră spartă. Acest balast, pe lîngă că prin natura lui oferă mai puțină rezistență la deformări, dar, după cum au arătat încercările, atunci cînd este mișcat, cum este în cazul ripării liniei, lipsa de rezistență se accentuează și persistă mult timp.

Problema este agravată la căile ferate olandeze prin instabilitatea subsolului pe care sînt construite multe linii, ceea ce necesită frecvente ajustări ale căii.

Cea mai mare parte a liniilor ferate din Olanda este pe traverse de lemn, cu toate că lemnul trebuie să fie importat. Cînd s-a pus problema introducerii traverselor de beton, s-au experimentat diferite tipuri. Au fost încercate traverse pretensionate, dar s-a renunțat la ele pentru motivul că sînt susceptibile de avarii în cazul deraierilor. Apoi s-a încercat tipul Sonneville (RS), constînd din blocuri de beton armat legate între ele printr-o bară de oțel.

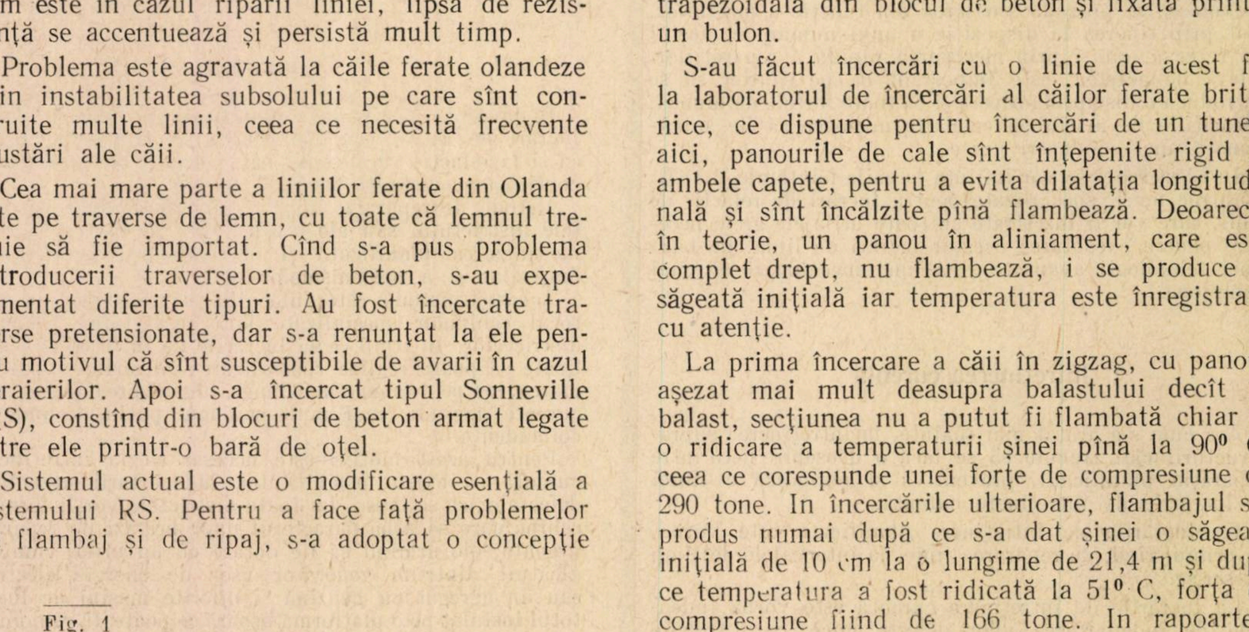
Sistemul actual este o modificare esențială a sistemului RS. Pentru a face față problemelor de flambaj și de ripaj, s-a adoptat o concepție care în fapt transformă calea într-o grindă cu zăbrele orizontală.

Blocuri de beton armat prevăzute cu dispozitive pentru legarea elastică a șinelor sînt așezate sub fiecare șină la intervale de 69 cm și fiecare bloc este legat de blocurile opuse prin cîte două tuburi de oțel (fig. 1). Pentru a evita scoaterea din serviciu a căii și întreruperea circulației care este foarte densă, a trebuit să se găsească un tip care poate fi instalat bucată cu bucată și asamblat într-un timp minimum cu unelte simple. In proiectul inițial, cele două tuburi rotunde de oțel erau ținute în poziție cu ajutorul unei pene de fontă așezate într-o gaură trapezoidală din blocul de beton și fixată printr-un bulon.

S-au făcut încercări cu o linie de acest fel la laboratorul de încercări al căilor ferate britanice, ce dispune pentru încercări de un tunel; aici, panourile de cale sînt înțepenite rigid la ambele capete, pentru a evita dilatația longitudinală și sînt încălzite pînă flambează. Deoarece, în teorie, un panou în aliniament, care este complet drept, nu flambează, i se produce o săgeată inițială iar temperatura este înregistrată cu atenție.

La prima încercare a căii în zigzag, cu panoul așezat mai mult deasupra balastului decît în balast, secțiunea nu a putut fi flambată chiar la o ridicare a temperaturii șinei pînă la 90° C, ceea ce corespunde unei forțe de compresiune de 290 tone. In încercările ulterioare, flambajul s-a produs numai după ce s-a dat șinei o săgeată inițială de 10 cm la o lungime de 21,4 m și după ce temperatura a fost ridicată la 51° C, forța de compresiune fiind de 166 tone. In rapoartele

Fig. 1



asupra încercărilor se menţionează că prin strîngerea buloanelor care asigură tuburile, rigiditatea laterală se măreşte şi mai mult.

Laboratorul a încercat de asemenea rezistenţa de încovoiere a căii: panoul a fost aşezat pe role spre a elimina rezistenţele de frecare care se opun încovoierii şi a fost fixat rigid la ambele capete. Pentru a obţine încovoierea, s-a aplicat cu un vinci o forţă laterală în mijlocul panoului. Experienţele au arătat că pentru a obţine o săgeată de 12,5 mm la panourile în zigzag trebuia aplicată o forţă de 3,5 ori mai mare decît la panourile obişnuite. Deformaţia permanentă care a rămas după experienţă la panourile în zigzag reprezenta numai 2 % faţă de deformaţia permanentă a panourilor obişnuite.

După efectuarea încercărilor şi experimentarea pe secţiuni scurte la căile ferate olandeze, s-a procedat la îmbunătăţirea proiectului traversei în vederea uşurării la maximum a fabricaţiei, asamblării şi reducerii preţului de cost. Fabricaţia primului tip era complicată din cauza penei şi buloanelor şi s-a ajuns la un al doilea tip, în care tuburile ovale sînt lipite în canale practicate în blocul de beton, fără nici o altă legătură. In acest scop, s-a întrebuinţat un adeziv EDILON P 5001. Acest adeziv are o rezistenţă la tracţiune de 350 kg/cm² şi o rezistenţă la compresiune de 1000 kg/cm². Proiectul a avut succes în serviciu şi s-a dovedit economic; totuşi, mai mulţi factori au condus la întocmirea unui al treilea proiect, în care asamblarea prin adeziv este combinată cu o placă bulonată (fig. 2).

Un factor important care a condus la abandonarea asamblării numai prin adeziv au fost condiţiile meteorologice din Olanda. Din cauza ploilor frecvente, condiţiile nu sînt întotdeauna favorabile pentru operaţiile de aplicare a adezivului, ceea ce întrerupe şi întîrzie lucrul. Proiectul actual permite bulonarea pe loc a tuburilor chiar fără ca adezivul să fie aplicat, dacă condiţiile nu sînt favorabile; cînd apoi timpul permite, asamblarea este debulonată, se aplică adezivul şi se bulonează placa la loc. După aplicarea adezivului şi după bulonare, se acoperă întreaga asamblare cu un amestec bituminos pentru protejare (fig. 3).

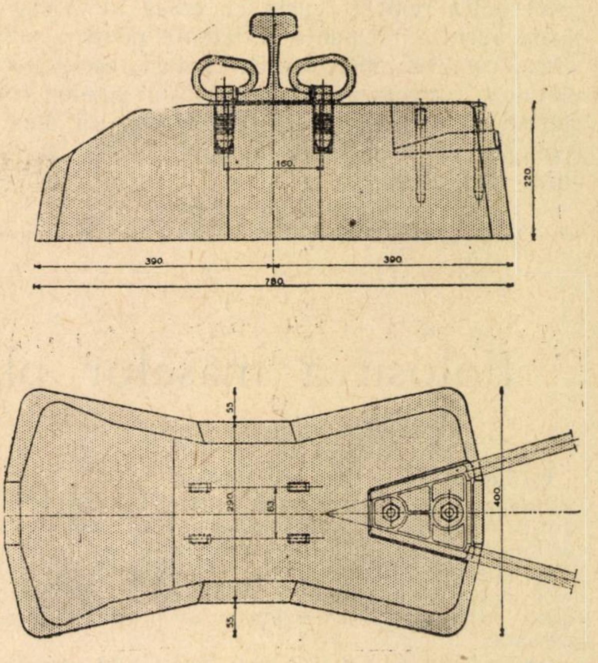
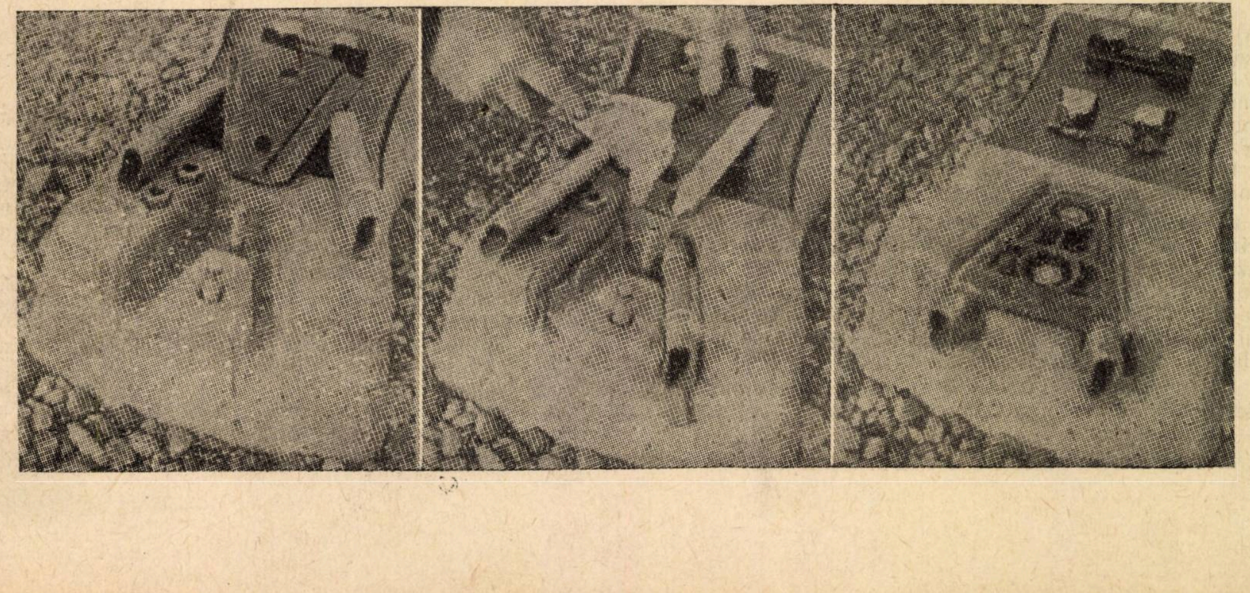


Fig. 2

Costul traverselor în zigzag se prezintă favorabil comparativ cu costul traverselor obişnuite de lemn. Din cele trei tipuri de traverse în zigzag, primul şi al treilea sînt comparabile în ceea ce priveşte preţul de cost, pe cînd la cele de tipul al doilea (asamblate numai prin adeziv) preţul de cost este mai ieftin. Din cauza condiţiilor din Olanda, unde traversele de lemn trebuie importate, costul materialului la traversele în zigzag este de circa 68 guldeni pe metru, pe cînd la traversele de lemn este de 70 guldeni. Costul montării căii în zigzag este în condiţiile actuale ceva mai ridicat, ceea ce face ca costul total al materialelor şi montării să fie puţin mai mare decît în cazul traverselor de lemn.

Intrucît căile ferate olandeze nu au întrebuinţat şine sudate lungi pe traverse de lemn, nu se poate face o comparaţie a costurilor pe kilometru.

Fig. 3



Experienţa relativ scurtă cu calea în zigzag nu poate furniza elemente suficiente pentru compararea costului întreţinerii. Totuşi, căile ferate olandeze apreciază că combinaţia şinelor lungi sudate cu construcţia căii în zigzag va duce la economii de întreţinere de aproximativ 30 % şi chiar mai mult.

Experienţa de pînă acum arată că după instalarea căii mai trebuie intervenit pentru ajustări după 1—3 luni, iar intervenţiile ulterioare sînt necesare numai la intervale de 9—12 luni, pe cînd la calea cu traverse de lemn, aceste operaţii se repetă la intervale de 2—3 luni.

(după International Railway Journal, martie 1961)

Folosirea maselor plastice la materialul rulant

Ing. LEONIDA V. BUIMISTRU
Direcţia Tehnică M. T. Tc.

UTILIZAREA maselor plastice ca înlocuitori de materiale deficitare care se consumă în ramura transporturilor şi telecomunicaţiilor, precum şi ca produse noi necesare în tehnica modernă, se lărgeşte şi capătă an de an o extindere tot mai mare datorită utilităţii şi multiplelor avantaje pe care le prezintă.

Astfel, începînd cu cele mai complicate construcţii şi piese pentru materialul rulant feroviar, la vagoane, la locomotive cu abur ca şi la locomotivele diesel şi electrice, în transportul auto la diferite părţi din caroserie şi piese mecanice, în transporturile navale şi aeriene ca şi în telecomunicaţii, ele înlocuiesc lemnul, metalele neferoase, pielea, uleiul de in fiert, pluta etc.

Materialele plastice înlocuiesc în telecomunicaţii produse naturale, cum sînt asfaltul natural, cauciucul şi răşinile naturale, dînd posibilitatea tehnicii moderne să le folosească — datorită proprietăţilor specifice — în proporţii foarte mari şi în domenii din cele mai variate.

CARACTERISTICI GENERALE

Prin mase plastice se înţeleg de obicei produse sintetice macromoleculare, mai mult sau mai puţin elastice.

Macromoleculele sînt constituite dintr-un număr mare de atomi legaţi între ei prin valenţe principale, la fel ca moleculele obişnuite.

Pentru a se ajunge însă la greutăţile moleculare corespunzătoare macromoleculelor, o anumită unitate structurală numită mer (parte) se repetă de sute sau chiar de mii de ori (polimer).

Aceste produse se pot prelucra uşor la rece sau cald, cu sau fără presiune.

Aceste produse nu sînt preparate pentru înlocuirea celor naturale, ci pentru a corespunde stadiului actual al tehnicii, care reclamă materiale noi cu proprietăţi superioare celor existente în natură.

Chiar metalele şi aliajele au putut fi înlocuite de produsele sintetice care în unele cazuri s-au dovedit a fi net superioare acestora.

Prin folosirea maselor plastice, toate ramurile industriale au progresat simţitor şi dintre toate acestea industria electrotehnică în mod cu totul deosebit, prin dezvoltarea televiziunii şi radarului.

In domeniul bunurilor de larg consum apar zilnic noi produse utile, cu proprietăţi bune şi cu aspect frumos.

O clasificare a maselor plastice este dificilă, acestea fiind extrem de variate. Se poate totuşi face o sistematizare bazată pe materiile prime folosite în sinteză, pe modul de fabricaţie şi felul prelucrării. Prin mod de fabricaţie înţelegîndu-se desigur reacţiile chimice ce au loc între materiile prime pînă la formarea maselor plastice.

Din acest punct de vedere se poate face următoarea clasificare a maselor plastice:

— polimerizate;
— policondensate.

Din punct de vedere tehnologic, masele plastice se împart în două grupe:

— termoplastice;
— termorigide.

Materialele termoplastice sînt produse de polimerizare, cu macromoleculă liniară care dincolo de o anumită limită de temperatură se înmoaie şi prin răcire se întăresc din nou. Ele pot fi înmuiate şi remodelate la infinit, fără a se produce nici o modificare de structură.

Materiale termorigide sînt produse de policondensare, a căror moleculă în faza finală este tridimensională şi care odată formate nu se mai pot înmuia prin căldură, materialul carbonizîndu-se înainte de a-şi pierde forma.

Din prima categorie fac parte policlorura de vinil (p.v.c.), polietilena (p.e.), polistirenul, poliamidele sticla organică etc. iar din a doua, bachelita, poliesterii, textolitul, pertinaxul, fibrele, plăcile stratificate din lemn etc.

In comerţ aceste materiale poartă denumiri industriale ca vinidur, viniplast, ecadur, inghelit, kavecan, vinilin etc.

Din punct de vedere al modului de prelucrare, masele plastice se împart în următoarele categorii:

— turnate;
— presate: 1. la cald: a) comprimate
b) injectate
c) extrase
2. la rece;
— laminate: 1. la presiune înaltă 50...150 kg/cm^2
2. la presiune joasă, 1... 50 kg/cm$_6$

Avînd în vedere calităţile maselor plastice ca înlocuitoare ale materialelor deficitare şi ca produse noi necesare în tehnică, domeniile de utilizare la materialul rulant feroviar sînt foarte numeroase.

In cele ce urmează, ne propunem să arătăm cititorilor noştri, din cele cunoscute în literatura de specialitate, posibilităţile de aplicare şi rezultatele obţinute în ţara noastră şi în alte ţări.

VAGOANE

Utilizarea maselor plastice în construcţia vagoanelor de călători a luat o mare extindere în alte ţări şi în special în U.R.S.S. Aici se construiesc vagoane la care de la izolaţia termică şi pînă la confecţionarea celor mai mici repere, se utilizează masele plastice. Introducerea maselor plastice în lucrările de construcţie a vagoanelor a fost impusă atît de calităţile materialelor, cît şi de anumiţi factori cu caracter economic.

Elementele la care se utilizează masele plastice sînt următoarele:

— căptuşeli la pereţii şi platformele cutiei vagonului,
— pardoseli,
— izolaţii termice,
— izolaţii fonice,
— pereţi despărţitori între compartimente,
— mobilier, tapiţerie şi decoraţii interioare,

— accesorii diverse,
— instalații diverse,
— protecția exterioară a cutiei vagonului,
— cutii de vagon construite din mase plastice.

Căptușeli la pereți și platforme

Pentru căptușelile și platformele cutiei vagonului se utilizează foi din mase plastice și plastice laminate (tabela 1).

Foile din mase plastice cele mai utilizate sînt cele pe bază de rășini vinilice și rășini melaminice.

Plasticele laminate (stratificate) sînt de mai multe feluri. Ele pot fi compuse din foi de hîrtie, textile sau azbest impregnate cu rășini sintetice colorate și apoi presate la circa 40...50 atmosfere și 140...150 °C.

Foile de mase plastice laminate se utilizează la căptușirea pereților și plafoanelor, fie direct sub formă de foi în grosime de 4...6 mm sau foi de 0,5...1,5 mm placate pe foi de placaj panel, plăci aglomerate și plăci din fibre de lemn.

Utilizarea căptușelilor din materiale pe bază de mase plastice în loc de materiale lemnoase prezintă următoarele avantaje:

— o creștere a securității în caz de incendiu în interiorul vagonului (aceasta pentru că o parte din aceste materiale ard foarte greu iar altele nu ard și nu întrețin arderea);

— rezistența mare față de umiditate (ceea ce face ca aceste căptușeli să nu se deformeze în timpul exploatării vagoanelor);

— întreținerea ușoară în timpul exploatării;

— se realizează o reducere de greutate;

— prin utilizarea căptușelilor din mase plastice fără suport sau cu suport din plăci din așchii aglomerate și plăci de fibră de lemn se realizează o economie de lemn de calitate, deoarece plăcile din așchii aglomerate și din fibră de lemn se fabrică din deșeuri de lemn și din lemn de calitate inferioară (salcie, plop etc).

Pardoseli

Pentru pardoseli în interiorul vagonului se utilizează o serie de materiale pe bază de mase plastice, în funcție de destinația încăperilor respective și anume compartimente de călători și de dormit, vagoane restaurant, culoare.

In aceste încăperi se utilizează următoarele tipuri de pardoseli:

— pardoseală din plăci aglomerate sau plăci din fibră de lemn acoperite cu foi de masă plastică în genul linoleumului; foile de mase plastice sînt în grosime de circa 35 mm pe suport textil și se confecționează din rășini vinilice;

— pardoseli din litosilo (amestec din rumeguș de lemn, magnezit ars și o soluție de clorură de magneziu) acoperite cu foi de masă plastică;

— pardoseală pe bază de masă spaclu turnat tip Vinacet (acetat de vinil cu umplutură pe bază de cauciuc).

Aceste pardoseli se execută în felul următor:

Se curăță tablele care formează fundul vagonului, apoi se grunduiesc cu o vopsea pe bază de rășini vinilice. După uscarea grundului se toarnă un strat de 20...30 mm grosime din Vinacet.

In compartimente sanitare (băi, W.C., dușuri) și bucătării se utilizează următoarele tipuri de pardoseli pe bază de mase plastice:

— pardoseală pe bază de masă spaclu tip Vinacet turnat în două straturi (stratul din față conține o cantitate mai mare de acetat de vinil) care după uscare se prelucrează la fel cu pardoselile de mozaic;

— pardoseală din masă plastică de spaclu Vinacet acoperită cu plăci din Vinacet fixate cu ajutorul unei emulsii pe bază de Vinacet de stratul de bază turnat și finisat.

Utilizarea pardoselilor din materiale pe bază de mase plastice prezintă următoarele avantaje în comparație cu pardoselile utilizate în prezent:

— o creștere a securității în cazul unui incendiu, deoarece materialele plastice ard greu sau nu ard;

— întreținere ușoară;

— o reducere a greutății vagonului (în special la compartimentele sanitare);

— pardoselile sînt antiderapante;

— izolație termică și fonică foarte bună;

— pardoselile sînt calde, spre deosebire de pardoselile cu dale de ciment sau mozaic, care sînt reci.

Izolația termică și fonică

Izolația termică și fonică a cutiei vagonului se realizează cu mult succes folosind mase plastice poroase (spongioplaste) și foi subțiri din mase plastice.

In vagoane izoterme destinate transportului mărfurilor perisabile, unde trebuie să se mențină în tot timpul transportului temperatura necesară la un nivel constant, indiferent de temperatura exterioară, se folosesc mase plastice cărora li se cere să îndeplinească următoarele

Tabela 1

Caracteristicile materialelor plastice utilizate la căptușirea interioară a vagoanelor

Nr. crt.	Denumirea metarialelor	Denumirea comercială	Greutatea volumetrică kg/m^2	Rezistența la tracțiune kg/cm^2	Rezistența la încovoiere kg/cm^2	Rezistența la compresiune kg/cm^2	Stabilitatea termică după MARTENS °C	Absorbția de apă în 24 ore %	Inflamabilitate
1	Foi de policlorură de vinil dură	Durovin	1 380	400...600	1 000...1 200	800...1 000	60...70	0,01	Arde greu, nu întreține arderea
2	Foi de melamină formaldehidă	Ultrapas	1 450	75...100	600...800	1 500	90...100	1,0	Idem
3	Plastice laminate pe bază de fenolformaldehidă cu umplutură de celuloză	Pertinax Formica Carborite	1 300...1 400	800...1 000	1 000...1 300	1 000...1 300	130...150	0,6	Idem
4	Plastice laminate pe bază de melamină formaldehidă cu umplutură de azbest	Azbotextolit Kling-Decor marinite	1 700...2 000	500...800	1 000	1 000	250	2,0	Nu arde

condiții: să aibă greutate volumetrică mică, să nu fie higroscopice, să reziste la trepidații, alunecare, tasări biorezistente și neinflamabile. Aproape toate materialele de izolare utilizate pînă în prezent la construcția vagoanelor (pîslă, plută, șevelin, vată de zgură, vată de sticlă etc.) nu satisfac în întregime aceste condiții, iar multe din ele sînt produse deficitare.

Folosirea maselor plastice arătate în tabela 2 înlătură aceste neajunsuri.

Spongioplastele folosite în izolații termice sînt obținute din rășini vinilice, din izociomați sau carbomidice (ampora, iporka, phiaterm etc.). Spongioplastele obținute pe bază de rășini carbomidice sînt mai ieftine decît cele pe bază de rășini vinilice și izociomați.

In schimb, spongioplastele pe bază de rășini carbomidice prezintă dezavantajul că sînt higroscopice. Pentru remedierea acestui defect ele sînt protejate prin învelire cu foi de material plastic foarte subțire sau prin stropire cu o soluție hidrofugă (bitum sau vinoflex).

In izolarea vagoanelor se mai utilizează foi subțiri ondulate din polistiren sau policlorură de vinil, așezate în mai multe straturi, cu ondulații perpendiculare una peste alta sau foi plane distanțate între ele prin platbande subțiri din același material.

Pentru izolația fonică la vagoanele de călători se utilizează în general aceleași materiale ca și pentru cea termică.

Luînd ca element de comparație pluta expandată se poate spune că utilizarea materialelor izolatoare pe bază de mase plastice prezintă o serie de avantaje. Se realizează o mare reducere de greutate, masele plastice avînd o greutate specifică mai mică, iar conductibilitatea termică fiind mai redusă, se utilizează straturi mai subțiri de izolare.

In R.P.R. se produc în prezent spongioplaste pe bază de rășini carbomidice (ampora) și vinilice (p.c.v. expandat).

Pereții despărțitori dintre compartimente

Pentru despărțirea compartimentelor din vagoanele de călători se utilizează materiale pe bază de mase plastice în combinație cu produse speciale din lemn:

— plăci din mase plastice poroase tip Sandwich pe bază de rășini vinilice și izociomați, căptușite pe ambele fețe cu foi de mase plastice stratificate sau cu placaj melaminat;

— plăci din așchii aglomerate (PAL) placate pe ambele fețe cu foi din mase plastice sau din plastice laminate;

— plăci din fibră de lemn (PFL) melaminate pe ambele fețe.

Utilizarea pereților despărțitori confecționați din materiale pe bază de mase plastice prezintă următoarele avantaje:

— o importantă reducere de greutate;

— întreținere ușoară în timpul exploatării;

— o creștere a securității în caz de incendiu în interiorul vagonului.

Mobilier, tapițerie și decorații interioare

Pentru confecționarea mobilierului ca: măsuțe rabatabile și canapele în compartimentele de călători, paturi în vagoanele de dormit, mese și scaune în vagoanele restaurant se utilizează următoarele materiale pe bază de mase plastice:

— măsuțele rabatabile, fața mesei (blatul) se confecționează din plăci fibrolemn dure melaminate, plăci tip Sandwich pe bază de poliuretan placate pe ambele fețe cu stratificate tip Formica, iar picioarele suport se confecționează din țeavă de policlorură de vinil;

Tabela 2

Proprietățile caracteristice ale materialelor izolatoare pe bază de mase plastice în comparație cu cele ale plutei expandate

Nr. crt.	Denumirea comercială a produsului	Materia primă (substanța organică de bază)	Greutatea volumetrică kg/m³	Coeficient de conductivitate kcal/mm°C	Rezistența la compresiune kg/cm²	Stabilitatea termică după Martens °C	Stabilitatea față de apă	Inflamabilitate
				a) *Mase plastice poroase*				
1	Ampora (aminoplast poros)	Uree + formaldehidă	15...20	0,027...0,038	0,2...0,5	60...70	Protejat cu un strat de vinoflex Nu este higroscopic	Arde greu și nu întreține arderea
2	Vinilin poros	Policlorură de vinil	50...110	0,033...0,040	1,1...4,4	60	Nu este higroscopic	Idem
3	Maltropen 120	Desmodur (isocianți + Desmofer) (polialcool)	100...125	0,035...0,040	13,6	140	Idem	Idem
				b) *Plăci subțiri pentru izolație prin straturi de aer*				
4	Styroflex	Stiren (vinilin benzen)	12	0,042	—	60	Nu este higroscopic	Idem
5	Vinidur foi	Policlorură de vinil	60	0,06	—	60	Idem	Idem
				c) *Materiale izolatoare în prezent*				
6	Plută expandată	Plută naturală	150...170	0,04...0,045	—	120	Protejat cu un strat de bitum Nu este higroscopic	Arde și întreține arderea

— canapelele din vagoanele de clasă se confecționează din plăci de așchii aglomerate sau din plăci de fibră dură; spătarul și brațele sînt placate cu plastice laminate sau din rășini poliesterice întărite cu fibre de sticlă;

— paturile din vagoanele de dormit se confecționează din fibră de lemn sau din rășini poliesterice întărite cu fibre de sticlă (cele de jos), iar cele de sus din țeavă de oțel îmbrăcate cu p.v.c;

— mesele din vagoanele restaurant se confecționează cu blaturile din plăci aglomerate, plăci din fibră sau plăci tip Sandwich placate cu plastice laminate tip Formica iar picioarele din țeavă de oțel îmbrăcate cu țeavă de clorură de polivinil;

— scaunele din vagoanele restaurant se confecționează din țeavă ca și picioarele meselor iar partea de așezat și spătarul din benzi de policlorură de vinil împletite sau din plăci din fibră placate cu plastice laminate.

Pentru lucrările de tapițerie se utilizează următoarele materiale pe bază de mase plastice:

— plăci din poliuretan (maltropen) elastice sau plăci din vinilin poros elastic în locul arcurilor de tapițerie și a umpluturii pe bază de iarbă de mare;

— ștofe de mobilă pe bază de rășini vinilice și poliamidice cu denumirea comercială ,,Syinterim'', pentru îmbrăcămintea canapelelor de clasa I și a scaunelor tapisate.

Pentru îmbrăcămintea canapelelor din compartimentele de clasa a II-a se utilizează piele artificială, pe bază de clorură de polivinil (vinilin) pe suport textil.

Pentru lucrările de decorații interioare ca: perdele la ferestre și pături în vagoanele de dormit, lenjerie de pat, huse etc. se utilizează următoarele țesături pe bază de fire din rășini sintetice:

— grupa rășinilor vinilice, țesături cu denumirea comercială P.C. Seide, P.C. Faser, Spran, Vesta etc.;

— grupa rășinilor poliamidice, țesături cu denumirea comercială Nylon, Perlon, Capron etc.;

— grupa rășinilor poliesterice, țesături cu denumirea comercială Terilenă.

Utilizarea materialelor și textilelor pe bază de mase plastice la confecționarea mobilierului și a țesăturilor utilizate în decorația interioară prezintă următoarele avantaje:

— o reducere de greutate (pentru mobilier),

— o întreținere ușoară (pentru mobilier în special mesele),

— o economie de textile pe bază de lînă și bumbac,

— o creștere a securității în caz de incendiu în interiorul vagonului, deoarece aceste materiale nu ard sau ard foarte greu și nu întrețin arderea.

Accesorii diverse

Pentru confecționarea diverselor accesorii, ca: portbagaje, rame pentru ferestre, balustrade, somiere, cuiere etc. se utilizează următoarele materiale, pe bază de masă plastică (tabela 3):

— portbagajul are scheletul confecționat din tuburi din oțel îmbrăcate în policlorură de vinil sau din țevi formate din stratificate pe bază de poliesteri sau melamină; îmbinarea se face cu ajutorul unor armături turnate, din bachelită cu textile tocate, plasa portbagajului se confecționează fie din fire de nylon, fie din sfoară de cînepă sau bumbac îmbrăcate cu policlorură de vinil;

— ramele pentru ferestre se confecționează din rășini fenolice (bachelita); îmbinarea ramelor se face prin fixare cu șuruburi;

— balustradele din culoare, precum și cele din fața ferestrelor, se confecționează din țevi de oțel îmbrăcate cu țevi din policlorură de vinil (vinilin) sau din material stratificat pe bază de poliesteri; armăturile pentru fixarea balustradelor se confecționează din rășini fenolice (bachelita), cu umplutură de textile tocate;

— scrumierele și cuierele se confecționează din rășini fenolice.

Tabela 3

Principalele piese confecționate din mase plastice pentru vagoanele complet metalice

Denumirea piesei	Numărul pieselor la un vagon			
	De poștă	Capitonat	Necapitonat	De bagaje
Cuier dublu cu cîrlige .	21	36	47	18
Scrumiere	9	34	62	7
Consolă pentru bara de perdea:				
— mijlocie	2	—	22	8
— dreapta și stînga . .	28	2	44	16
Consola nișei:				
— stînga	4	11	3	3
— dreapta	4	11	3	3
— mijlocie	5	27	3	3
Mîner de uși	8	8	14	16
Piulițe fluture	5	—	5	7
Zăvoare duble	—	5	7	9
Zăvoare speciale	4	2	5	7
Indicatoare de locuri ocupate :				
— mînerul indicatorului	1	2	2	—
— indicatoare	1	2	2	—
— rozeta indicatorului .	1	2	2	—
— baza rozetei indicatorului	4	20	21	—
Mînere	4	20	21	4
Ventilatoare TMV . . .	10	—	7	10
Cutii pentru hîrtii . . .	1	2	2	2
Polițe de toaletă	1	2	2	2
Mecanisme pentru scaune de WC	1	2	2	2
Doze de branșament . .	42	32	33	15
Cutii pentru semnalul de alarmă	—	2	3	—
Mînere de broaște . . .	38	77	94	37
Console de plase pentru ziare	—	32	—	—
Mînere de uși rulante . .	2	9	—	—
Zăvoare exterioare . . .	3	4	—	—
Zăvoare interioare . . .	3	4	—	—
Colțare de la tavanul coridorului principal. . .	—	32	—	—
Inele de perdele	160	228	252	48

Confecționarea diverselor accesorii, din materiale pe bază de mase plastice prezintă următoarele avantaje;

— reducere de greutate,

— economie de materiale neferoase,

— întreținere ușoară,

— produsele sînt mai ieftine ca cele confecționate din metale.

Instalații diverse

Pentru confecționarea diferitelor părți care compun instalațiile auxiliare cu care sînt dotate vagoanele de călători, precum și pentru confecționarea diferitelor piese mecanice, se utilizează următoarele materiale pe bază de mase plastice:

Instalațiile de aer condiționat. La vagoanele moderne unde aerul este condiționat, canalele pentru introducerea aerului condiționat și evacuarea aerului viciat se confecționează din foi de policlorură de vinil dură (duravin). Prelucrarea (formarea) canalelor se face prin încălzire cu aer cald la o temperatură de 130...150 °C, iar îmbinările se fac prin sudură cu aer cald la o temperatură de 230...270 °C și 0,6 atmosfere presiune.

Avantajele utilizării materialelor pe bază de mase plastice la instalațiile de aer condiționat sînt următoarele:

— greutate redusă (greutatea specifică a clorurii de polivinil) este de 1,3 în loc de 7,8 (tablă de oțel);

— rezistă foarte bine la coroziune față de aerul umed;

— prelucrare ușoară.

Instalații sanitare. Pentru apa rece la WC și spălătorie precum și pentru evacuarea apei murdare se întrebuințează tuburi și armături confecționate din policlorură de vinil dură (duravin).

Pentru apa caldă la băile și dușurile vagoanelor speciale se utilizează tuburi și armături confecționate din poliesteri nesaturați cu țesături de sticlă. Acestea pot fi utilizate pentru temperaturi pînă la 160 °C.

Chiuvetele în băi și spălătoare precum și closetele se toarnă din rășini acrilice (plexiglas) cu umplutură pentru a deveni opace.

Capacele se confecționează din acetat de celuloză sau din bachelită cu goluri în interior.

Instalații de combustibil. Pentru instalațiile de combustibil, la motoarele de tracțiune a vagoanelor automotoare, se utilizează țevărie din alcool polivinilic (vinacetol), care rezistă la benzină și ulei.

Instalația electrică. Pentru instalațiile electrice din interiorul vagoanelor de călători se utilizează următoarele materiale pe bază de mase plastice:

— cabluri electrice cu cămăși pe bază de rășini vinilice și polietilinice cu denumirea comercială polivinil, polietilin etc.

Protecția exterioară a cutiei vagonului

La protecția exterioară a cutiei vagonului, în locul vopselelor și lacurilor pe bază de pigmenți ai uleiurilor obișnuite se utilizează vopsele și lacuri pe bază de rășini sintetice.

Cele mai utilizate sînt acelea pe bază de rășini vinilice alkilice, melaminice și acrilice.

Avantajele utilizării acestor vopsele și lacuri sînt următoarele:

— rezistențe mari față de umiditate,

— creșterea gradului de neinflamabilitate a stratului de protecție.

Cutii de vagon construite din mase plastice

In străinătate se construiesc în mod curent automobile și autobuze cu caroseria din rășini alkilice întărite cu fibre de sticlă.

In ultima vreme s-au făcut experiențe pentru a confecționa și cutia vagoanelor de călători (pereți și plafoane) din rășini alkilice întărite cu fibre de sticlă.

Saboți

In problema confecționării saboților de frînă din mase plastice au existat și există preocupări.

S-au confecționat saboți din azbobachelită experimentîndu-se la vagoanele metropolitanului (U.R.S.S.). Un dezavantaj al acestor saboți a fost apariția la suprafața bandajului a unei rețele de crăpături transversale și longitudinale, datorită conductibilității termice reduse a saboților. Pentru înlăturarea acestui defect s-a introdus armătura de alamă și pilitură de fontă.

In U.R.S.S., din anul 1958 se experimentează la trenurile de călători și marfă saboți din materiale plastice numite 6 K. V-10 (10 componenți).

In urma încercărilor s-au stabilit rezistența la uzură:
Saboți 6 K.V-10 . . . . . . 80 000...130 000 km
Saboți fontă GOST 6921-54 . . . . . 35 000 km;
— Coeficientul de frecare:
Sabot 6 K.V-10 . . . . .0,22...0,25
Sabot fontă cu conținut sporit de fosfor 0,093...0,12
Sabot fontă GOST 6921-54 . . . . .0,08...0,09.

Cercetările și experimentările au continuat și în 1960.

Piese de etanșare

Manșoanele și garniturile utilizate la instalația de frînă a materialului rulant din transportul feroviar se confecționează de obicei din piele de calitate superioară, dar pe lîngă faptul că pielea este deficitară și scumpă, ca material de etanșare are mai mult însușiri negative — penetrabilitatea la aer și capacitatea de a absorbi apa, din care cauză la temperaturi scăzute devine dură și casantă, în afară de aceasta grăsimea din piele se solidifică la temperaturi scăzute și materialul pierde elasticitatea. In prezent, în transportul feroviar se folosesc pe larg piese de etanșare pentru frînele automate — manșoane, gulere, garnituri etc. confecționate din masă plastică pe bază de rășină policlorvinilică. Ele asigură o etanșare mai perfectă și sînt mult mai ieftine (de 4...6 ori).

Din categoria obiectelor de etanșare pe bază de rășină p.v.c. fac parte și cordoanele de etanșare de la ușile vagoanelor, burdufurile dintre vagoanele de călători, tuburile flexibile etc.

O mare importanță pentru economia națională în ansamblul ei și în special pentru transportul feroviar o are realizarea materialelor plastice pentru apărarea metalelor contra coroziunii.

Prin protecția contra coroziunii cu diferite mase plastice se înlocuiesc metalele neferoase și oțelurile aliate. Astfel prin înlocuirea ambalajului de sticlă pentru transportul acidului clorhidric cu recipiente de metal căptușite cu mase plastice, se obține o reducere considerabilă a costului transportului și se sporește traficul de mărfuri.

O problemă în curs de rezolvare în R.P.R. este protecția interioară și exterioară a cisternelor care transportă acidul sulfuric concentrat.

Pentru protejarea exterioară a acestor cisterne se experimentează soluția de clor cauciuc. Pentru interior s-au încercat diferite soluții cu produse indigene care însă n-au dat rezultate.

In străinătate se folosește cu succes în asemenea cazuri tiflonul (politetrafluor etilena) care este scump și nu rentează să fie importat.

LOCOMOTIVE

Condițiile de funcționare a locomotivelor nu au permis o utilizare atît de mare a maselor plastice ca la vagoane. Totuși și aici găsim piese care sînt confecționate din mase plastice. Astfel, dintre piesele de fricțiune menționăm:

— adaosuri la plăcile de alunecare ale cutiei de grăsime care se confecționează din textolit înlocuind prin aceasta cantități importante de bronz. La C.F.R. se experimentează în momentul de față asemenea adaose la locomotivele seria 50.000;

— adaosuri la furcile de osii;

— patine la capul de cruce.

Din autocalculul făcut reiese că dacă se vor folosi adaosuri la plăcile de alunecare de la cutiile de grăsime ale locomotivelor din bachelită textilă, la toate locomotivele ce se repară timp de un an, s-ar face economie de 3,5 milioane lei, economisindu-se totodată cantitatea de 70 t bronz.

Căptușeli pentru cuzineți

Se folosesc căptușeli din textolit, din voloenit etc. la locomotivele de cale îngustă.

Acești cuzineți prezintă următoarele avantaje:

— coeficient de frecare mai mic: 0,08...0,013 față de 0,08 la bronz;

— se economisesc lubrifianți;

— durata de funcționare mai mare.

Un mare defect al maselor plastice ca material de antifricțiune este conductibilitatea lor termică redusă (0,18...0,4 kcal/m^2h °C).

In ultimul timp se experimentează recondiționarea cuzineților din oțel și aluminiu prin acoperire cu mase plastice de tip poliamidic (nylon, policaprolactama etc.) într-un strat de 0,1...0,3 mm.

Un interes deosebit prezintă înlocuirea discurilor de antifricție din bronz de la locomotivele electrice prin discuri din mase plastice cu lemn și confecționarea cuzineților glisierei distribuitorului de aburi din mase plastice.

La locomotivele diesel și electrice o serie de piese de izolare, panouri, cleme de contact, de la instalațiile electrice, se confecționează din mase plastice.

BIBLIOGRAFIE

1. Progrese în fabricarea și utilizarea materialelor plastice. I și II, 1960 I.D.T.

NOT informații RECENZII

Modificări în standardele de desene tehnice

Scriere, hașurare, desene de ansamblu, arbori și butuci canelați

de ing. TRAIAN ATANASIU
lector la Inst. Politehnic București

Standardele generale de desene tehnice STAS 186-49, STAS 1729-50, STAS 104-49 au fost revizuite, iar noile standarde au intrat în vigoare după cum urmează:

— STAS 186-59 (Scrierea în desenul industrial) la 1.09.1960;

— STAS 104-60 (Hașurarea în desenul industrial) la 1.04.1961;

— STAS 6134-60 (Desene de ansamblu în desenul industrial) la 1.01.1961;

— STAS 6162-60 (Reprezentarea și cotarea arborilor și butucilor canelați) la 1.01.1961.

La fiecare standard vom arăta motivele revizuirii, ce este nou, precum și modificările aduse standardelor.

1. SCRIEREA

STAS 186-59 înlocuiește STAS 186-49 (Scrierea cu litere latine) și STAS 1729-50 (Scrierea cu litere grecești). S-a făcut această contopire pentru a se ușura consultarea lor.

Dimensiunile nominale ale scrierii sînt: (2), 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16 și 20

Dimensiunile 3, 4, 6, 8, 12 și 16 nu figurau în vechiul standard. La exemplarele tipărite la 15.09.1960 este trecută din eroare dimensiunea nominală 7 în loc de 8, care apare la retipărirea din 14.10.1960.

S-a introdus un grafic cu rețele ajutătoare pentru toate dimensiunile nominale, care ușurează foarte mult scrierea.

Grosimea liniei de trasare este 1/7 h în loc de 1/8 h cît prevedea vechiul standard.

Pentru literele latine și pentru cifre sînt prevăzute două scrieri:

— obișnuită (industrial — fig. 1);

— îngustată (desen tehnic).

Standardul prevede distanța între două cuvinte alăturate 3/7 ... 4/7 h, iar distanța minimă între două rînduri (între liniile de bază) 11/7 h.

2. HAȘURAREA

Revizuirea standardului a fost necesară deoarece s-a constatat că în desenul industrial nu se folosesc culorile, iar unele hașuri trebuiau modificate pentru a se evita confuziile.

Deoarece în exploatarea feroviară se folosesc și desene de construcții, în cele de mai jos vom prezenta pe lîngă modificările aduse STAS 104-49, și o comparație cu reprezentările convenționale — pentru aceleași materiale — din desenul de construcții — STAS 1434-56.

2.1. Hașuri și notări grafice

In fig. 2 sînt reprezentate materiale care au aceleași notări grafice în desenul industrial și cel de construcții:

a) pămînt; b) umplutură; c) lemn; d) sticlă.

Hașura pentru sticlă este extinsă în STAS 104-59 și alte materiale transparente, în timp ce în desenul de construcții, simbolul se aplică numai la geamuri.

Hașurile și notările grafice din fig. 3 și anume pentru beton, beton-armat, cărămidă și cărămidă refractară sînt diferite în desenul industrial de cele din desenul de construcții. In desenele de construcții avem trei reprezentări pentru beton-armat: a) beton armat monolit la scară $>$ 1:50; b) beton-armat prefabricat la scară $>$ 1:50; c) beton armat la scară $\leq$ 1:50.

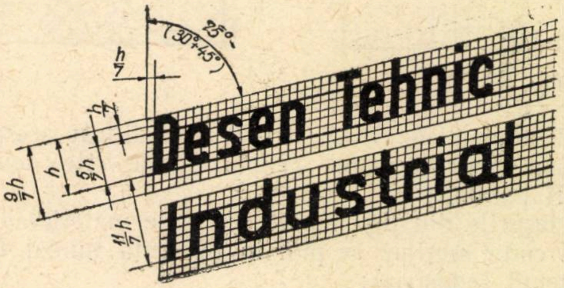
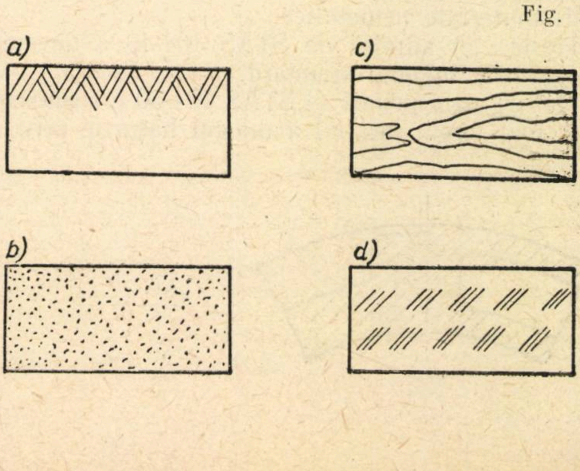


Fig. 1

Fig. 2



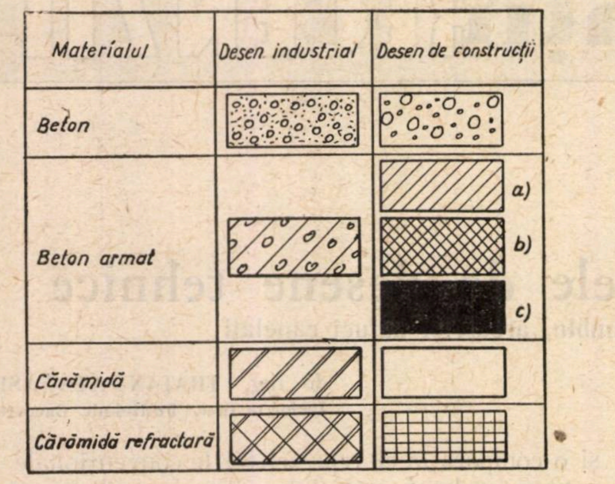


Fig. 3

STAS 104-60 nu mai prevede observația din STAS 104-49 că betonul armat în desenul industrial poate fi reprezentat numai prin fierul din beton. Această reprezentare rămîne admisă numai în desenele de construcții.

Deoarece STAS 104-49 prevedea pentru cărămidă și cărămidă refractară hașuri ce dădeau în desenul industrial confuzii cu secțiuni în metale și materiale plastice, STAS 104-60 a modificat aceste hașuri prin formarea grupurilor de cîte două linii paralele.

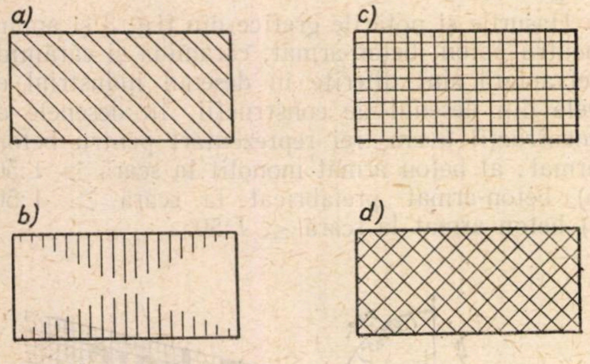


Fig. 4

Hașurile din fig. 4 sînt destinate materialelor ale căror secțiuni se pun în evidență numai în desenul industrial:

a) metale;

b) pachete de tablă pentru rotoare;

c) bobine, înfășurări etc. electrice;

d) materiale nemetalice.

Hașura b) admisă de STAS 104-49 a devenit obligatorie în noul standard.

Hașura d) a primit în STAS 104-60 o reprezentare mai largă, urmînd a înlocui hașurile pentru celuloid și cauciuc desființate, precum și a oricărui material nemetalic, fără hașură sau notare grafică standardizată. STAS 104-60 nu mai prevede hașura pentru piese ștanțate.

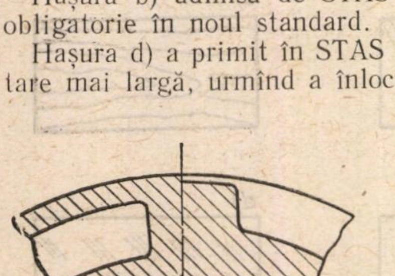


Fig. 5

2.2. Reguli noi de hașurare

Hașurarea secțiunilor se poate face cu linii înclinate la 45° și față de o linie de contur. STAS 104-49 prevedea înclinarea numai față de axe ale reprezentării. Distanța între hașuri — 0,5...6 mm.

La secțiunile în trepte, la schimbarea de plan de secțiune, porțiunile de secțiune alăturate vor avea liniile de hașură decalate, dar cu aceeași orientare și distanță (fig. 5).

Pentru piese ca cele din fig. 6, hașurile se pot executa cu înclinare de 30° sau 60° față de linii de contur sau axe.

3. Desene de ansamblu

Elaborarea standardului STAS 6134-60 a fost necesară în urma scoaterii, la revizuirea STAS 188-49, a capitolului VII ,,Numărătoarea pieselor pe desenul de montaj'', adică poziționarea pieselor componente care a fost completată cu reguli de reprezentare și cotare.

3.1. Poziționarea

Fiecare piesă componentă sau ansamblu de ordin inferior se notează cu un număr de poziție. Termenul de număr de reper nu mai este utilizat în noul standard.

Numerele de poziție vor avea dimensiunea nominală egală cu 1,5...2 ori dimensiunea nominală a cotelor din desen, față de minimum 5 mm cît prevedea vechiul standard.

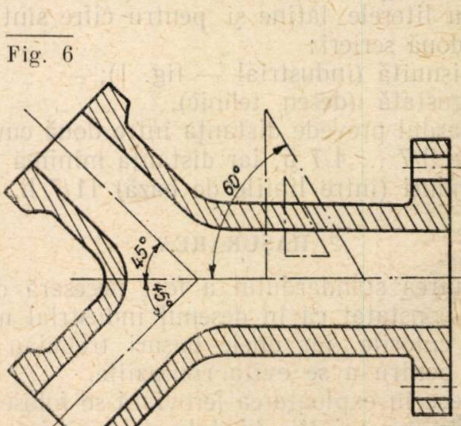
Așezarea numerelor de poziție se face:

— în șiruri paralele cu laturile desenului obligatoriu și nu ,,pe cît posibil'' cum prevedea standardul vechi;

— în ordinea înscrierii în tabela de componență, în ordinea crescîndă a elementelor poziționate alăturat, în sensul acelor de ceasornic (fig. 7) sau contrar acelor de ceasornic (fig. 8);

— pe un singur rînd orizontal, în ordine crescîndă și despărțite prin virgule, pentru unele

Fig. 6



grupe de piese (de exemplu şurub, şaibă, piuliţă) trasîndu-se o singură linie de indicaţie (poz. 6, 7 şi 8 din fig. 7).

Linia de indicaţie trasată cu linie continuă subţire (C3) se termină pe suprafaţa piesei cu un punct îngroşat. Terminaţia prevăzută de vechiul standard, ca recomandare pentru unele poziţii din motive de claritate, şi obligatorie pentru poziţiile din desenele de construcţii metalice, nu mai este admisă de noul standard.

3.2. Reprezentare

Asamblarea a două piese se reprezintă prin:

— trasarea a două linii de contur cînd piesele au joc şi dimensiuni nominale diferite;

— trasarea unei singure linii de contur, comune celor două piese, cînd piesele nu au joc sau au un joc provenit din abateri la aceeaşi dimensiune nominală;

— filetul piesei cuprinse în porţiunea înşurubată la piesele asamblate prin filet. Se reprezintă prin:

— linie continuă subţire (C3), piesele care fac parte din ansambluri învecinate;

— linie punct mijlocie (P2), şuruburi, piuliţe etc. rabătute în planuri de secţionare (poz. 13 din fig. 7);

— linie punct subţire (P3), elementele în poziţie deplasată.

In desenele STAS 6134-60 (fig. 7) se reprezintă:

— corpul de robinet cu ventil în poziţia închis;

— corpul de robinet cu cep în poziţia deschis;

— presgarnitura scoasă din locaşul garniturii.

3.3. Cotare

Desenele de ansamblu vor avea următoarele cote:

— de gabarit, care sînt aproximative şi pot fi tolerate sau precedate de menţiunea ,,circa''; aceste cote se dau şi la suprafeţe rotunde (120, fig. 7 şi 550, fig. 8);

— de legătură cu ansamblurile învecinate;

— necesare sau realizate la operaţiile de asamblare sau montare.

Poziţiile extreme ale elementelor care se deplasează în timpul funcţionării se cotează separat sau pe linia de cotă a unei singure poziţii (de exemplu: deschis 310, închis 285).

3.4. Indicaţii

STAS 6134-60 prevede ca pe desenele de ansamblu să se înscrie: condiţii tehnice, caracteristici tehnice, indicaţii referitoare la prelucrarea unei piese, vopsire, marcare, prescripţii tehnologice necesare etc., precum şi notarea rugozităţii suprafeţelor prelucrate în timpul sau după asamblare.

4. Arbori şi butuci canelaţi

Elaborarea acestui standard a fost necesară deoarece uşurează desenarea acestor organe de maşini, care intervin frecvent în construcţia de maşini, maşini-unelte, maşini de ridicat etc.

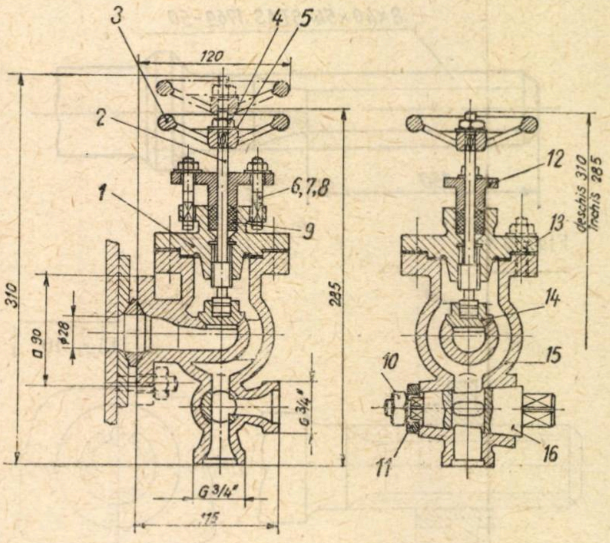


Fig. 7

Reprezentarea arborilor şi butucilor canelaţi se făcea conform regulilor obişnuite de desen care, în special pentru vederea longitudinală şi secţiune transversală a elementelor cu mai mult de 8 caneluri, era foarte anevoioasă.

STAS 6162-60 prevede următoarele reprezentări convenţionale:

— cilindrul vîrfurilor se reprezintă cu linie continuă groasă (C1);

— cilindrul fundurilor se reprezintă cu:

— linie continuă subţire C3 în vedere longitudinală şi laterală;

— linie continuă groasă C1 în secţiune longitudinală;

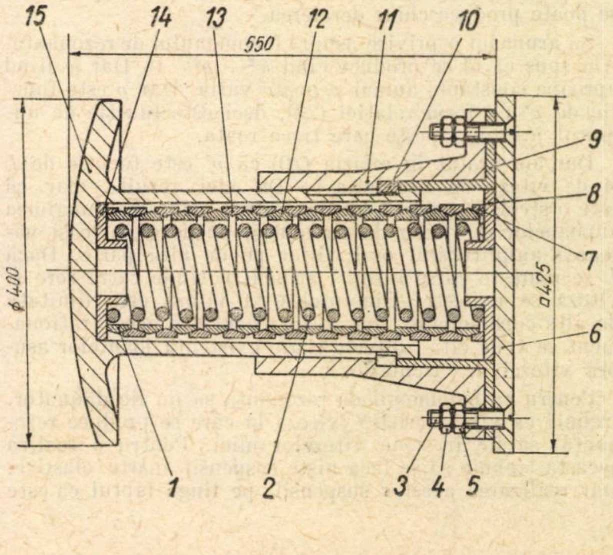
— cilindrul de divizare, la arborii cu caneluri în evolventă, se reprezintă cu linie punct subţire P3;

— începutul şi sfîrşitul ieşirii se reprezintă cu:

— linie continuă subţire (C3) în vedere longitudinală;

— linie întreruptă mijlocie (I2) în secţiune transversală.

Fig. 8



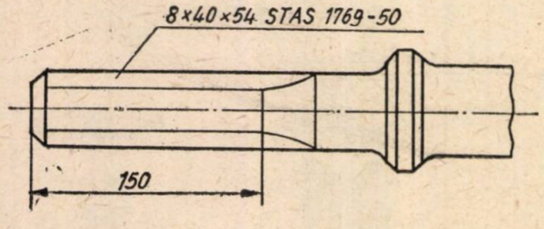
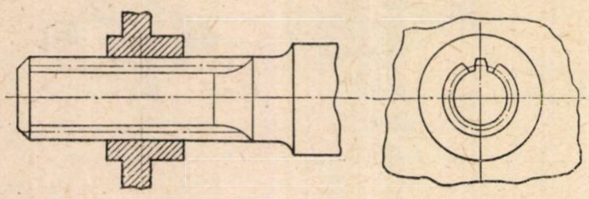


Fig. 9 ↑

Fig. 10 ↓



Fundul canelurii, în porțiunea de ieșire, se reprezintă printr-un arc de cerc cu raza egală cu raza frezei de tăiat caneluri.

Distanța dintre liniile reprezentînd cilindrul vîrfurilor și a fundurilor se ia mai mare decît este în realitate cu 1/8...1/6 din diametrul mai mare. In acest mod arborii și butucii canelați se deosebesc de piesele filetate.

In fig. 9 se arată cotarea unui arbore canelat cu caneluri dreptunghiulare, seria mijlocie.

In fig. 10 se arată o îmbinare canelată cu caneluri în evolventă.

*

Planurile anuale de standardizare cuprind elaborări și revizuiri de standarde care oglindesc lupta continuă pentru calitate și mărirea producției.

Revizuirile standardelor de desene tehnice urmăresc ca acest limbaj al tehnicienilor și muncitorilor să fie cît mai clar și în pas cu tehnica cea mai avansată. In acest sens menționăm reprezentarea convențională a arborilor și butucilor canelați, reglementată în cadrul conferinței de standardizare a țărilor socialiste, ținută la București în luna decembrie 1958.

Influența joantelor de cale asupra materialului rulant și necesitatea introducerii căii fără joante

(urmare din pag. 280)

Aceasta este ecuația curbei *PMN*. Primii doi termeni ai ecuației reprezintă oscilații proprii ale cutiei, iar ultimul termen reprezintă oscilațiile forțate, respectiv oscilațiile impuse de trecerea peste joante, avînd aceeași perioadă ca și oscilațiile roții.

Din relația (29) se vede că amplitudinea oscilațiilor impuse este $h \dfrac{w^2}{w^2 - p^2}$.

Cu cît $w^2 - p^2$ este mai mic, cu atît frecvența circulară a roții este mai mare, deci cu atît amplitudinea oscilațiilor impuse crește, ea ajungînd la infinit cînd $p^2 = w^2$. In acest din urmă caz se produce fenomenul de rezonanță cînd cutia vagonului capătă oscilații așa de mari încît arcurile ori se comprimă complet, dînd naștere la lovituri puternice în șasiu, ori se destind așa de mult încît se poate produce chiar deraierea.

Să aruncăm o privire asupra fenomenului de rezonanță. Am spus că el se produce cînd $w^2 - p^2 = 0$. Dar w fiind aproape constant, numai p poate varia. Dar p este funcție de p' conform relației (22), deci este funcție de numărul joantelor peste care trece roata.

Dar am arătat în relația (20) că p' este funcție de L și de viteza de circulație v. De aici rezultă clar că este o strînsă legătură între numărul joantelor, lungimea cupoanelor și viteza de circulație, pe de o parte și valoarea amplitudinii oscilațiilor pe de altă parte. Dacă L se mărește către infinit, atunci p' tinde către zero și viteza se mărește. Bineînțeles că viteza este limitată de alte considerente, dar în tot cazul din acest raționament se vede cîtă influență are existența joantelor asupra vitezei de circulație.

Pentru ca fenomenul de rezonanță să nu fie dăunător, trebuie ca viteza critică (viteza la care se produce rezonanța) să fie în zona vitezelor mici. Pentru a realiza aceasta trebuie să se facă niște suspensii foarte elastice. Dar realizarea acestor suspensii, pe lîngă faptul că este costisitoare și greu de realizat, nu rezolvă problema confortului călătorilor.

S-au făcut mai multe cercetări asupra confortului călătorilor.

Cercetătorii francezi susțin că singura mărime care influențează confortul este accelerația și cu cît aceasta este mai mică cu atît confortul este mai bun. Din relația (4) am văzut că cu cît deplasarea (z) a sarcinii sub acțiunea joantei este mai mare, cu atît accelerația (j) este mai mare și deci și lipsa de confort.

Alți cercetători au luat în considerație frecvența circulară a roții și au stabilit că cu cît aceasta este mai mare cu atît avem mai puțin confort. Din relația (22) se vede că p' este funcție de numărul joantelor și cu cît acestea sînt mai numeroase cu atît p' este mai mare și deci avem mai puțin confort.

Zeller și Jackelin au dat o relație a confortului luînd în considerație atît accelerația cît și frecvența. Astfel după ei coeficientul de confort este dat de relația:

$$C = j\, e^{0,6}\, p.$$

Or și aici se vede că cu cît numărul joantelor este mai mare și denivelările mai mari, cu atît călătoria este mai neconfortabilă.

Helberg și Sperling au dat indicele de confort sub forma:

$$E = 2{,}7 \sqrt[10]{A^3\, n^5}\,,$$

unde A este amplitudinea oscilațiilor (vezi fig. 2) iar n este frecvența (în cazul nostru p). Ei au arătat că cu cît E este mai mic, cu atît confortul este mai mare. Deci și de aici se vede că cu cît A și p sînt mai mari cu atît avem mai puțin confort.

Existența joantelor de cale ferată nu are influență dăunătoare numai din punct de vedere al oscilațiilor verticale. Ea acționează defavorabil și asupra capacității de ghidare a buzei bandajului.

Ceea ce s-a arătat în cele de mai sus sînt doar cîteva considerente care să ducă la concluzia că este necesară, pentru materialul rulant, reducerea la minimum a joantelor de cale ferată.

Revopsirea podurilor sub ecran de aer

INTREȚINEREA curentă a podurilor de cale ferată necesită în fiecare an sume importante, dar mai ales întreținerea podurilor metalice este deosebit de costisitoare, fiind aproximativ de 3,5 ori mai scumpă decît aceea a podurilor de beton armat.

Una din cauzele principale ale costului ridicat al întreținerii podurilor metalice o formează necesitatea de a apăra metalul de coroziune. Principalul mijloc de combatere a coroziunii, deocamdată, este revopsirea elementelor metalice ale podurilor. Aceste lucrări se fac în prezent manual, ceea ce conduce la cheltuieli mari.

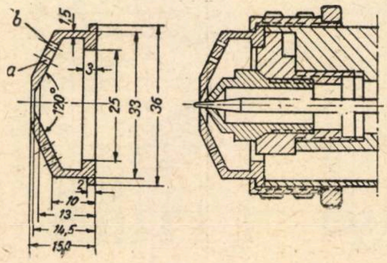
Revopsirea podurilor prin metode mecanizate ar putea reduce substanțial cheltuielile și ar putea ușura condițiile de muncă, dacă mecanismele existente în acest scop ar fi adaptate pentru lucrările în aer liber. La revopsirea podurilor existente, chiar cel mai mic vînt produce abaterea jetului de material pulverizat și împrăștie vopseaua în aer, rezultînd astfel pierderi mari de material, mai ales atunci cînd se revopsesc elemente înguste ale suprastructurilor de poduri. Pentru reducerea acestor pierderi, Institutul de cercetări științifice al podurilor (NIIM) a propus ca, la vopsirea mecanizată, să se întrebuințeze un ecran de aer format din două straturi.

Principiul folosirii acestui ecran constă în aceea că asupra fluxului natural al aerului acționează, sub un anumit unghi, un jet de aer comprimat. Rezultă astfel formarea unui ecran de aer, care, întîlnind fluxul natural al aerului, îl dirijează lateral. Ideea folosirii ecranului de aer a apărut, pentru prima oară, în industria cărbunelui, unde ecranul de aer este întrebuințat ca măsură pentru combaterea prafului ce se formează la încărcarea cărbunelui în cupele transportoarelor.

Institutul unional de cercetări științifice în domeniul construcției mașinilor rutiere a proiectat, încă din anul 1951, un pistol-pulverizator de vopsea cu cămașă de aer în jurul jetului de vopsea, ce a fost prevăzută în scopul îmbunătățirii condițiilor de muncă ale vopsitorilor, ceața de vopsea ce se formează fiind dăunătoare sănătății .

Pentru rezolvarea problemei revopsirii podurilor, la Institutul de cercetări științifice a podurilor s-a proiectat un ajutaj special de aer (fig. 1), care creează în jurul jetului de vopsea un ecran de aer în formă de pîlnie, alcătuit din două straturi. Stratul interior al acestui ecran este format de ajutaj cu ajutorul unui număr de zece găuri (a) de 0,8 mm diametru, perforate sub un unghi de 10...15° față de axa jetului. Acest strat de aer înconjoară în mod compact jetul de vopsea, îl comprimă într-o oarecare măsură și împiedică producerea ceții de vopsea. Stratul exterior al ecranului de aer apără jetul de acțiunea vîntului. In acest scop, ajutajul este prevăzut cu 30 de găuri (b) de același diametru, perforate sub un unghi de 35...40° față de axa jetului. Pentru a se verifica, în condițiile șantierului, folosirea pistoanelor cu ecran de aer la revopsirea podurilor, au fost organizate experiențe speciale.

Experiențele efectuate au arătat că ecranul de aer împiedică, în mare măsură, împrăștierea vopselii de către vînt și nu permite abaterea acesteia față de direcția prevăzută.



A doua serie de experimentări a fost efectuată pentru a se stabili consumul de vopsea în cazul executării lucrărilor cu pistolul obișnuit și în cazul folosirii pistolului prevăzut cu ecran de aer. A fost vopsită o suprastructură metalică cu zăbrele, cu lățimea elementelor variind între 75 și 125 mm. Vopsirea s-a executat în timpul unui vînt cu viteza de 2...4 m/s, cu rafale izolate ajungînd pînă la 6 m/s. Ca material a fost întrebuințată o vopsea de grund. La protejarea jetului de vopsea cu ecranul de aer se consuma 100 gr de vopsea pe m^2, în timp ce, fără acest ecran, consumul de vopsea era de 183 gr pe m^2.

Din examinarea acestor date se constată că în cazul vopsirii elementelor înguste sub protecția ecranului de aer consumul de materiale s-a redus simțitor.

Ecranul de aer care să aibă rezistența necesară în jurul jetului de vopsea poate fi creat prin folosirea unui pistol-pulverizator pneumatic obișnuit și a unui compresor cu un debit de cel puțin 30 m^3/h.

La secția de întreținere Volhovstroi din regionala Octombrie a fost executată revopsirea mecanizată a unui pod de 110 m lungime, cu folosirea ecranului de aer.

Au fost revopsite grinzile, lonjeroanele și antretoazele tablierului, tălpile inferioare ale grinzilor cu zăbrele, diagonalele, montanții, contravînturile orizontale și elementele parapetelor. In timpul revopsirii lonjeroanelor și antretoazelor sufla un vînt slab de 2...3 m/s, iar în timpul revopsirii diagonalelor, montanților și parapetelor viteza vîntului a crescut pînă la 6...8 m/s. In ambele cazuri, nu s-a consumat mai multă vopsea decît la vopsirea cu pensula.

După ,,Puti i Putevoie Hoziaistvo
(U.R.S.S.), 1959, nr. 12

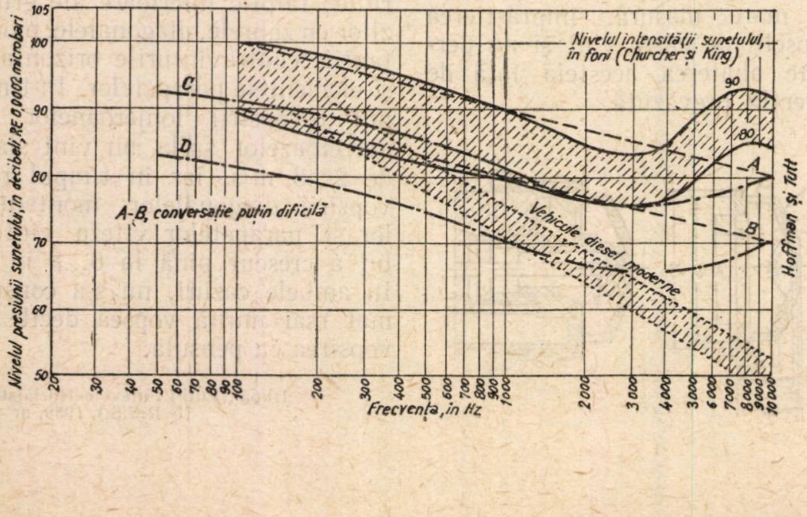
Zgomotele și vibrațiile din cabinele locomotivelor

IN legătură cu efectele produse de zgomote asupra omului, se recunoaște în general că peste un anumit nivel de intensitate, influența lor este dăunătoare. In urma unor lucrări executate acum cîțiva ani în legătură cu zgomotele produse în timpul funcționării ventilatoarelor, s-a recomandat ca nivelul zgomotelor produse în cabina de conducere a unei locomotive să nu depășească limitele indicate în fig. 1 de liniile drepte *A—B*. Unele cercetări făcute mai recent au arătat că limitele respective sînt indicate de către curbele *C—D*, în timp ce încercările executate pe vehicule feroviare echipate cu motoare diesel au indicat că nu trebuie depășit nivelul de 80 — 90 foni în interiorul cabinelor de conducere și în general o valoare maximă care să nu treacă peste 85 foni. Fonul este unitatea de măsură a tăriei sunetului perceput de ureche; este deci o unitate subiectivă referindu-se la intensitatea percepției și nu la intensitatea sunetului. Pentru a ne face o noțiune despre această unitate de măsură, arătăm valoarea cîtorva zgomote mai cunoscute: vorba în șoaptă are 10 foni, tictacul deșteptătorului 30 foni, strada cu automobile 60 foni, motocicleta 90 foni. Sensibilitatea urechii variază mult cu frecvența sunetului, ceea ce se poate vedea din fig. 2. Pentru ca urechea să perceapă o diferență de intensitate între două sunete, ele trebuie să difere cel puțin cu 1 fon.

Valorile măsurate în interiorul cabinelor bine izolate contra zgomotului, ale unor locomotive moderne, cu motorul în plină sarcină (fig. 1), arată că limitele arătate în fig. 1 nu trebuie depășite. Menținerea unui asemenea nivel cere o atenție mare la construirea cabinelor, în scopul suprimării zgomotelor și a izolării lor, atît cît permite spațiul, prețul de cost și cheltuielile de întreținere. Nivelul zgomotului înregistrat în cabina unei locomotive diesel de manevră seria V 60, cu un motor de 650 CP la turația de 1 400 rot/min, funcționînd la plină sarcină, a fost de 72 foni în comparație cu 78 foni obținut la o viteză de 64 km/h. In cazul cabinei unui tren automotor expres, echipat cu un motor de 1 100 CP la turația de 1 500 rot/min, s-a constatat un nivel al zgomotului de 90 foni atunci cînd motorul funcționa la plină sarcină, în timp ce în condiții normale de funcționare nivelul s-a redus la 86 foni.

Pentru reducerea zgomotului la asemenea niveluri este necesar să se țină seamă de unele principii fundamentale fizice în legătură cu intensitatea și suprimarea zgomotului și în special de proprietățile materialelor izolante contra zgomotului. Se recomandă ca limitele regimului demarcat de dreptele *A* — *B* (fig. 1) care reprezintă limitele zgomotului, să nu fie depășite în interiorul unei cabine de conducere în timpul exploatării. In fig. 1 curba nivelului zgomotului este trasată în funcție de frecvență, astfel încît aprecierea care se face cu ajutorul acestor linii necesită utilizarea unui analizor de frecvență. Cu toate acestea, pentru activitatea normală de cale ferată, care adeseori cere o verificare rapidă și simplă, mai ales cînd se bănuiește existența unor niveluri de zgomot excesiv de mari, se poate face uz de indicatori mai simpli ai nivelului zgomotului, măsurați în decibeli. In acest caz nivelul înregistrat nu va trebui să depășească aproximativ 85 decibeli.

Fig. 1. *Limitele nivelului presiunii sunetului, care nu trebuie depășite în interiorul cabinelor de conducere ale locomotivelor diesel*



Decibelul este tot o unitate de măsură pentru intensitatea sonoră. Intensitatea *N* a unui sunet măsurată în decibeli, este dată de $N = 20 \log \frac{p}{p_0}$, unde p este presiunea efectivă a sunetului în barii iar $p_0 = 2{,}10^{-4}$ barii corespunzînd pragului de audibilitate pentru sunetul normal cu frecvența de 1 000 Hz. Decibelul este așa dar o expresie logaritmică și are aceeași definiție ca și fonul $\left(N \text{ foni} = 20 \log \frac{P_1}{P_0}\right)$.

Efectul vibrațiilor asupra unui om a fost de asemenea cercetat timp destul de îndelungat. Dacă amplitudinea și frecvența oscilațiilor de excitație sînt cunoscute, se poate determina valoarea indicelui de confort al vehiculelor în timpul construcției lor. Astfel, în plan orizontal, amplitudinea excitației este dată de către buza bandajului în funcție de jocul față de linie, în timp ce frevcența este determinată în primul rînd de către diametrul roții, conicitatea bandajului, tipul ghidajului cutiei de unsoare și viteza de rulare pe linie. Aceste oscilații vor excita oscilațiile cutiei vehiculului, prin intermediul suspensiei cu traversă dansantă. In acest caz, factorii principali determinanți ai amplitudinilor cutiei vehiculului sînt frecvențele oscilațiilor laterale și de legănare ale cutiei vehiculului pe barele articulate oscilante, precum și distanța dintre centrele boghiurilor.

Reprezentînd oscilațiile cutiei vehiculului cu indicarea frecvențelor și amplitudinilor, se poate prevedea indicele de confort, iar comparația făcută cu valorile obținute în mod experimental dovedește o bună corelație între teorie și practică. In cazul vagoanelor, valorile indicelui de confort trebuie să aibă o valoare cuprinsă între 3 și 3,25. La vehiculele moderne care circulă pe linii ferate bine întreținute, s-au înregistrat valori scăzute, ca de exemplu 2,2. In ceea ce privește locomotivele, valoarea confortului ce se cere poate fi mai scăzută dar se recomandă să nu fie întrecută valoarea de 3,5 — 3,7 a indicelui de confort. Valorile asigurate de locomotivele diesel moderne prevăzute cu boghiuri sînt trasate în fig. 3. Se menționează că indicele de confort este determinat nu numai de către oscilațiile suspensiei ci și de către vibrațiile construcției cutiei vehiculului respectiv. Din această cauză, se iau măsuri corespunzătoare chiar în decursul construcției astfel ca să se împiedice producerea acestor oscilații la nivelul rezonanței pentru regimurile vitezelor de rulare pe liniie mai frecvente în exploatare.

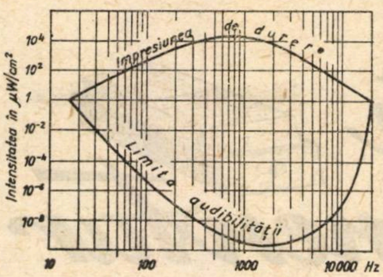


Fig. 2. *Limitele de audibilitate la anumite frecvențe*

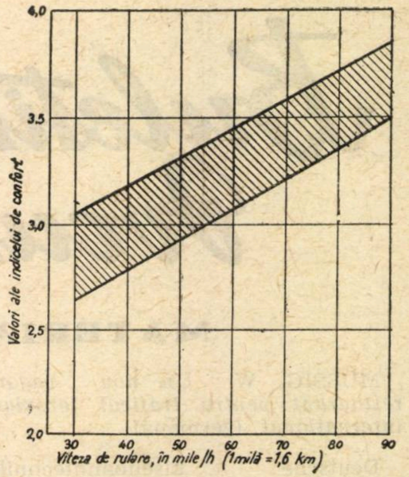


Fig. 3. *Valorile indicelui de confort asigurat în cabinele de conducere ale locomotivelor moderne prevăzute cu boghiuri*

Frecvențele naturale ale unei cutii de vehicul care oscilează ca o bară pot fi prevăzute în linii generale, dacă se cunoaște momentul de inerție al construcției, Pentru asigurarea rigidității se preferă construcțiile care au cutia vehiculului confecționată solidar cu sașiul.

După Diesel Railway Traction, 1959.

Exploatarea în presa feroviară

Lectura periodicelor feroviare străine permite să se cunoască o serie de realizări care prezintă un deosebit interes pentru exploatarea căilor ferate. Din numeroasele aspecte sub care poate fi privită această exploatare, ne vom ocupa în cele ce urmează de triere, de parcul de vagoane și de efectuarea transportului de mărfuri.

In ceea ce privește noile construcții de triaje, se semnalează un triaj dat recent în funcție, care este destinat prelucrării a 4 000 vagoane pe zi, cu rezerve mari pentru depășirea acestei capacități. Triajul deservește două direcții și are 50 de linii, dintre care 12 de primire. Liniile de primire converg către linia cocoașei, avînd în plan vertical o rază de 220 m. Panta cocoașei are o declivitate de 1 : 18, care se reduce în zona frînelor de cale. Frînele primare sînt în număr de două și sînt dispuse mai aproape de cocoașă; au lungimea de 21 m. Frînele secundare, în număr de 8, au lungimea de 11 m.

Triajul este înzestrat și cu un fascicul de linii pentru reparații și transbordare, cum și cu un depou de locomotive diesel. Toate manevrele sînt comandate din turnul de comandă; operațiile la cocoașă sînt dirijate prin semnale luminoase. Macazurile sînt acționate electropneumatic. Destinația vagonului înainte de triere este transmisă prin radio la panoul de comandă, unde este înregistrată la un teleimprimator cu bandă. La cabina cocoașei se transmite direcția grupurilor de vagoane pentru cîte patru grupuri simultan, sub forma unor cifre luminoase, care apar în patru indicatoare ale panoului de comandă [1].

Ca tehnologie nouă în trierea trenurilor se semnalează sistemul introdus de stația Sverdlovsk-triaj, de conducere unică a tuturor operațiilor de către operatorul de manevră fără impiegat de serviciu la cocoașă. Operatorul de manevră este ajutat de personal de specialitate și asigură formarea trenurilor direct în grupa de triere, cum și o utilizare mai bună a locomotivelor de manevră [2].

In ceea ce privește lucrările de evidență, se constată că operația de evidență centralizată a parcului de vagoane de marfă a început a fi mecanizată, cu cartele perforate, corespunzător caracteristicilor tehnice ale vagoanelor. Evidența completă a parcului permite organizarea unei mecanizări și automatizări a dirijării vagoanelor, cu ajutorul ciberneticii.

O raționalizare în exploatarea vagoanelor, ca urmare a introducerii tracțiunii diesel și electrice, a fost aplicată de regionala Kuibîșev prin mărirea distanței de revizie de la 126 la 254 km la trenurile de marfă și de la 240 la 412 km la trenurile de călători. Aceasta a suprimat un număr mare de opriri și a redus un număr de 24 revizii.

S-a elaborat o nouă tehnologie a revizuirii vagoanelor cu specializarea reviziilor și mecanizarea lucrărilor de reparație fără detașare [3, 4, 5].

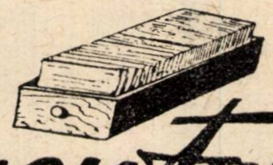
In organizarea transportului mărfurilor de masă se dezvoltă soluția specializării unor stații ca centre de încărcare-descărcare, bine utilate cu aparate și instalații de manipulare mecanizate, cu utilizarea în comun a mijloacelor de care dispun calea ferată și întreprinderile producătoare și cu formarea de transporturi marșrutizate.

Această organizare a reclamat constituirea unei organizații de camionaj central, construirea de magazii mecanizate, pregătirea bazei industriale de reparații pentru mecanismele de manipulare etc.

Căile ferate sovietice au o experiență valoroasă în acest domeniu, de pe urma comasării secțiilor și întreprinde-

(Urmare în pagina 3 copertă

Buletin documentar



MATERIAL RULANT

MÜSSIG, W.: *Un nou vagon restaurant pentru traficul feroviar internațional* (germană)

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 8 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 332—336, 10 fig.

În R.D.G. a fost construit un nou vagon restaurant pentru traficul european de mare distanță. Proiectarea și construcția vagonului au fost executate de Uzinele de vagoane din Görlitz.

Cele două boghiuri cu cîte două osii sînt de construcție specială și asigură un mers liniștit, fără șocuri, chiar la viteze mari. Asamblarea elementelor boghiului s-a realizat în mare parte prin sudură, astfel încît întreținerea în exploatare este foarte ușoară și greutatea boghiului relativ redusă (5 900 kg). Boghiul este astfel conceput încît poate fi echipat cu instalația de frînă rapidă DAKO sau cu orice alt sistem de frînă rapidă.

La construcția cutiei vagonului s-au utilizat aliaje ușoare și asamblări prin sudură în puncte. O atenție specială s-a acordat izolației fonice și termice a vagonului, precum și problemei protecției împotriva coroziunii, ținînd seama de destinația vagonului cît și de construcția sa ușoară.

Curentul electric necesar iluminării și instalației de ventilație este furnizat de două generatoare electrice de curent continuu de cîte 4,5 kW la 54 V, acționate de osiile vagonului. Fiecare generator alimentează cîte un acumulator cu o capacitate de 236 Ah. Încălzirea vagoanelor se face cu apă caldă furnizată de un cazan încălzit fie cu cărbuni (în viitor și păcură), fie cu abur. Instalația de ventilație are un debit de 4 000 m³/h.

Se descrie amenajarea interioară a vagonului care asigură cele mai bune condiții de confort călătorilor.

(13 295 B 12) G.D.

*** : *Reducerea greutății cisternelor și vagoanelor izoterme* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 4, pag. 56.

În cadrul sarcinii de reducere a consumului de metale prin construcția rațională a pieselor și folosirea oțelurilor aliate, aliajelor ușoare și materialelor plastice, secția de vagoane a Institutului de cercetări științifice a elaborat instrucțiile pentru proiectarea vagoanelor izoterme și a cisternelor de greutate redusă.

În legătură cu sporirea vitezei de circulație, o mare importanță o prezintă perfecționarea aparatului de rulare al vagoanelor. Ca rezultat al cercetărilor s-a stabilit posibilitatea coborîrii centrului de greutate al vagoanelor și s-au determinat valorile teoretice ale vitezelor critice pentru circulația lor.

Se fac recomandații în problema sudurii ansamblurilor executate din aliaje ușoare.

(13 298 B 12) S.I.

PETKOV, C.: *Experiența lui V. G. Blajenov — deputat în Sovietul Suprem din U.R.S.S., mecanic de locomotivă la depoul Moscova-triaj — în privința realizării economiei de cărbuni* (bulgară) Transportno Delo (R.P.B.), 12 (1960), nr. 6, pag. 38—39.

Pentru a realiza economii de combustibil, mecanicul Blajenov controlează pierderile de abur a locomotivei.

În acest scop el oprește consumul de abur prin închiderea regulatorului și măsoară nivelul apei din cazan. După două ore el verifică din nou nivelul apei, iar diferența între cele două măsurători reprezintă pierderile de abur, care la Blajenov sînt de două ori mai mici decît la alți mecanici. De asemenea verifică pierderile de aer în conducta generală a trenului prin oprirea pompei de aer la fiecare încercare a frînelor. Conform normei, pierderea trebuie să fie de 0,2 at. La prima vedere pare să fie un lucru mărunt. Mecanicul Blajenov reușește să reducă această pierdere economisind astfel 300 kg cărbuni de fiecare cursă.

În parcurs, Blajenov folosește forța de inerție a trenului pentru a reduce consumul de abur; de asemenea, folosind rațional dezincrustantul, deci reducînd rațional numărul purjărilor, realizează și pe această cale economii de combustibil. Pentru o economie mai mare de abur, Blajenov, spre deosebire de alți mecanici, reduce chiar și durata semnalelor acustice date cu fluierul locomotivei.

(13 334 B 12) B.T.

WODICZKO, E.: *Repararea locomotivelor cu abur în cadrul reviziilor periodice* (polonă).

Przeglad Kolejowy Méchaniczny **(supliment)**, (R.P.P.), 12 **(1960)**, nr. 7, (iulie), pag. 208—211.

Reviziile periodice executate în bune condiții dau posibilitatea descoperirii tuturor defectelor pe care le prezintă subansamblurile, instalațiile și piesele locomotivelor cu abur și asigură astfel remedierea lor.

Este necesar să se dea o deosebită atenție: cazanului, motorului, fremului, tenderului, instalației de frînă automată, instalațiilor auxiliare și altele. Calitatea reparațiilor este controlată de către maistrul responsabil cu reparațiile care efectuează și recepția întregii revizii.

Prin ridicarea permanentă a calității reparațiilor în cadrul reviziilor periodice, se înlătură în primul rînd cazurile de defectare a locomotivelor în drum, asigurîndu-se totodată condiții optime de exploatare și de menținere a unui randament cît mai ridicat.

(13 335 B 12) C.V.

EXPLOATARE

ROBEL, R. I.: ***Creșterea sarcinilor** de transport cere metode mai perfecționate de folosire a vagoanelor de marfă* **(germană)**

Zeitschrift der O.S.J.D. (R.P.P.), **(1960), nr. 2, pag. 1—2.**

Trebuie sporită utilizarea vagoanelor pentru evitarea parcursurilor goale, ținînd seama de direcțiile de îndrumare ale diferitelor mărfuri.

În a doua jumătate a anului **1959**, căile ferate polone și bulgare au avut mai multe mii de vagoane încărcări decît descărcări la export. Același fenomen dar în mai mică măsură s-a observat și la căile ferate romîne și căile ferate ungare; la căile ferate germane și cehoslovace situația este inversă.

Evident că printr-o organizare corespunzătoare se **poate ajunge** la o mai bună folosire a vagoanelor goale, care se întorc, iar printr-o dirijare rațională se pot reduce parcursurile **neeconomice. De asemenea**, se pot încheia convenții internaționale pentru a folosi în comerțul între țările socialiste vagoanelor ce se întorc goale spre a reduce cursele goale.

(13 478 B 12) R.T.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Exploatarea în presa feroviară

(continuare din pagina 303)

rilor de transporturi, măsură luată de unele consilii ale economiei naționale. Aceste măsuri au condus la reducerea imobilizării vagoanelor, reducerea parcului necesar de autocamioane și a forțelor de muncă necesare operațiilor de încărcare-descărcare, ridicarea coeficientului de utilizare a mecanismelor de manipulare, micșorarea locațiilor plătite de întreprinderi căilor ferate.

La căile ferate cehoslovace, mergîndu-se pe această soluție, se va putea atinge un grad de mecanizare de 93%. Planul cincinal prevede ca pînă în 1965 să se introducă circa 14 000 utilaje mecanizate, din care 9 400 mecanisme grele și mijlocii. Utilajele vor fi majoritatea lor cărucioare cu dispozitive de ridicare, transportoare mobile, lopeți mecanice etc. [6, 7, 8, 9].

O dată cu tendința de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare, se constată de mai mulți ani o creștere continuă a interesului față de sistemul de transport containerizat și paletizat. Studiile întreprinse urmăresc stabilirea dimensiunilor și formelor constructive optime.

Căile ferate sovietice găsesc avantajoasă o paletă-cutie, formată pe baza paletei-platforme standardizate, căreia i se adaugă pereți plianți și capac, strînși cu două juguri.

Pentru transportul produselor alimentare, s-a ajuns la concluzia că paleta optimă este 800 × 1 000 mm, permițînd un coeficient de utilizare a mai mare a spațiului de încărcare în vagoanele izoterme și a răcitoarelor combinatelor alimentare.

Căile ferate cehoslovace vor introduce diverse tipuri de palete (platformă simplă, cu borduri, palete-cutii etc.); se vor echipa stațiile cu cărucioare speciale, cu capacitate de ridicare 1 200 — 1 650 kg și înălțime de ridicare pînă la 3 m [10, 11].

Și la containere se manifestă tendința de standardizare, paralel cu apariția de tipuri noi pentru utilizări speciale. In prezent, unele administrații de transport au preocuparea de a realiza un tip de container care să se preteze la transportul feroviar, rutier, naval și chiar aerian, astfel ca transportul de la expeditor la primitor să nu reclame nici o operație intermediară de încărcare-descărcare a mărfurilor transportate. Se pare că dimensiunile cele mai potrivite ar fi de 2,40 m lățime, 2,40 m înălțime și 3 m lungime. Astfel de containere ar trebui să aparțină întreprinderilor de transport.

O altă preocupare în domeniul folosirii containerelor mari este realizarea unor tipuri care la transportul fără marfă să ocupe un spațiu cît mai restrîns. Studiile în această direcție au condus la construcția unui container cu o capacitate de 4...5 m^3 și sarcină de încărcare de 4 000 kg, care în stare pliată va ocupa circa 40 % din volumul containerului încărcat [12, 13, 14].

Un tip nou de container pliant pentru transportul lichidelor a fost realizat dintr-o țesătură de material plastic, căptușită la interior cu un strat de cauciuc natural sau cu buna, iar la exterior cu un înveliș de gumă-neopren. Containerul este prevăzut cu un furtun cu ventil. Golirea lui se face prin aspirație. Containerul gol este plat și poate fi rulat. El poate fi curățit la interior cu apă caldă sau abur sub presiune mică. Capacitatea standard este de 1 800 litri [15].

In ceea ce privește transportul combinat șină-șosea, el continuă să domine în transporturile terestre pe distanțe lungi. Căile ferate engleze au introdus recent un vehicul denumit ,,road-railer;'' destinat să circule atît pe șosea cît și pe calea ferată. Vehiculul, calculat la sarcini pe osie admisibile exploatării lui pe șosele, este înzestrat cu două rînduri de roți — de șină și șosea — care pot intra în funcție după calea pe care circulă. Pe calea ferată se formează garnituri din asemenea vehicule, circulînd ca și garniturile de tren obișnuite [16].

O mecanizare interesantă pentru descărcarea sau încărcarea containerelor-remorci folosite în traficul șină-șosea a fost realizată folosind o bandă din două șiruri de rulouri, fixate pe un tub de cauciuc. Această bandă este montată în containere. La încărcare sau descărcare tubul este umplut cu aer, iar rulourile sînt puse în mișcare de un lanț acționat pneumatic. Prin învîrtirea rulourilor, coletele sînt deplasate spre cheiul de descărcare sau invers, către interiorul containerului. Acest dispozitiv asigură descărcarea în 1,5 min a unui container-remorcă de 6,6 m lungime [17].

BIBLIOGRAFIE

1. *** — TRIAJUL MARGAM. The Railway Magazine (Anglia), 106 (1960), nr. 712 (august).

2. KRAPIVIN, A.F. și V.F. IARMOLENKO — *Noutăți în tehnologia de lucru a stației de triaj.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 8 (august).

3. ZSILLE, B. — *Problemele actuale ale dirijării vagoanelor.* Vasút (R.P.U.), 10 (1960), nr. 8 (august).

4. VINOGRADOV, A.N. și V.V. LECIKIN — *Centralizarea și mecanizarea evidenței parcului de vagoane de marfă.* Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 5.

5. GULLO, G. — *Cercetarea operativă și repartizarea vagoanelor de marfă.* Ingegneria Ferroviaria (Italia), (1960), nr. 7/8 (iulie-august),

6. MOLNAR, S. — *Organizarea transportului de mărfuri.* Vasút (R.P.U.), 10 (1960), nr. 8 (august), 11.

7. PLATONOV, A.N. — *Reducerea cheltuielilor de transport de cereale.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 8 (august).

8. GROISMAN, Ia. I — *Ce a dat comasarea secțiilor de transporturi.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 9 (septembrie).

9. SMEJKAL, M. — *Mecanizare pentru 50 000 perechi de mîini.* Zeleznicar (R.S. Cehoslovacă), (1960), nr. 7 (iulie).

10. STEFKO, I.V. și E. I. RIDEL — *Noutăți în domeniul mecanizării complexe a operațiilor de încărcare-descărcare a coletăriei.* Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstva (U.R.S.S.), 14 (1960), nr. 8 (august).

11. VYPLEL, O. — *In întîmpinarea paletizării.* Zeleznicar (R. S. Cehoslovacă), (1960), nr. 8 (august).

12. ASKINAZI, H. — *Dimensiunile raționale ale paletelor pentru alimente perisabile.* Holodilnaia Tehnika (U.R.S.S.), 37 (1960), nr. 4 (iulie-august).

13. *** — *Părerea beneficiarilor de transporturi asupra transportului containerizat.* Railway Age (S.U.A.), 149 (1960) nr. 4 (25 iulie).

14. POHL, A. — *Un pas înainte pentru perfecționarea containerului mare.* Verkehr (Austria), 16 (1960), nr. 32 (august).

15. *** — *Containere pliante pentru transportul și depozitarea lichidelor.* Die Bundesbahn (R.F.G.), 34 (1960), nr. 18 (septembrie).

16. *** — *Șasiul rutier ,,Road railer''.* Der Kombinierte Verkehr (R.F.G.), 9 (1960), nr. 7/8 (iulie-august).

17. *** — *Bandă transportoare montată în containerele-remorci pentru accelerarea încărcării.* Railway Age (S.U.A.), 149 (1960) nr. 4 (25 iulie).

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

(trim. II-1961)

„APARATE ŞI INSTALAŢII SPECIALE PE LOCOMOTIVELE CU ABUR"

de ing. V. CLIMOV

434 pagini • Format **25×17**,5 cm • 290 figuri • Lei 25.

În lucrare sînt prezentate aparatele şi instalaţiile speciale montate pe locomotivele cu abur. Se arată în amănunt construcţia, funcţionarea, deservirea şi întreţinerea lor în exploatare.

Lucrarea este întocmită pentru personalul tehnic din depouri, adresîndu-se în special mecanicilor de locomotivă. Ea poate fi folosită totodată ca material bibliografic de elevii şcolilor medii de tracţiune.

Materialul lucrării este grupat în următoarele patru părţi:

1. Aparate şi instalaţii pentru alimentarea cu apă a cazanului de locomotivă.

2. Ungerea, aparatele, instalaţiile speciale şi pompele de ungere.

3. Aparate şi instalaţii de măsură (manometre, pirometre, vitezometre).

4. Diferite instalaţii: de nisip, pentru încălzirea trenurilor, de iluminat electric, pentru arderea păcurii şi cărbunelui pulverizat.

ŢIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2 338 LA ÎMPRIMERIA FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

E 1743

7
iulie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 7 IULIE 1961

Sumarul

pag.

REGULARITĂŢII CIRCULAŢIEI — TOATĂ ATENŢIA! 305
„BUN PENTRU CEREALE" — 1961 306

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Siguranţa contra deraierii la vehiculele de cale ferată, de ŞTEFAN SEBEŞAN 307
Probleme privind exploatarea instalaţiilor de centralizare tip „dispecer", de MIRCEA NEGULESCU şi CONSTANTIN LEU 324
Alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat 50 Hz, de PETRE CIORTAN 329
Documentar tehnic 334
Sisteme de prindere şi montare a şinei pe traversa de beton armat, de GEORGESCU NICOLAE 335
Rentabilitatea utilizării locomotivei operatorului RC, de GEORGE LELESCU 340

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Mecanisme şi aparate noi pentru întreţinerea curentă a căii 343
Instalaţiile electrice de cale ferată şi recepţia programelor de radio şi televiziune 347
Automatizarea dirijării centrale a circulaţiei 351
Frîna cu disc 354
Construcţii de locomotive moderne 359

NOTE-INFORMAŢII-RECENZII

Mecanizarea curăţirii podurilor la căile ferate din R. D. G. . . 362
Combaterea încălzirii cutiilor de unsoare 365
Documentar feroviar 367

BULETIN DOCUMENTAR 368

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

Regularităţii circulaţiei — toată atenţia!

Calitatea muncii la calea ferată se reflectă în primul rînd în regularitatea şi siguranţa circulaţiei.

Dacă în 1960 s-au făcut unele progrese faţă de anii anteriori, rezultatele au fost sub posibilităţi, indicele de regularitate rămînînd nerealizat, iar numărul trenurilor întîrziate, atît la îndrumare cît şi în parcurs, fiind în general considerabil.

Cauzele procentului ridicat de întîrzieri de trenuri erau în primul rînd necompunerea şi neexpedierea la timp a trenurilor, precum şi opririle nejustificate la semnale.

Personalul executiv de mişcare, ca: revizorii de ace, acarii sau impiegaţii de mişcare din unele staţii nu revizuiau întotdeauna în mod temeinic liniile de garare sau de plecare a trenurilor. Uneori această verificare era făcută pur formal. Bruto se îndruma neorganizat, încît manevrarea lui pe secţii necesita un timp foarte îndelungat.

Prelungirea timpilor de mers, ieşirea cu întîrziere a locomotivelor din depou, defectările de vagoane, restricţiile de viteză, uneori numeroase etc., toate contribuiau la nerealizarea unuia din indicii calitativi cei mai importanţi: regularitatea circulaţiei.

La baza tuturor acestor nereguli stătea faptul că instruirea la şcoala personalului nu se făcea întotdeauna în mod temeinic, că unele lipsuri constatate nu erau tratate cu toată hotărîrea, iar peste altele se trecea cu uşurinţă. Dacă conducătorii de unităţi şi organele de control ar fi descoperit de fiecare dată cauzele şi împrejurările în care s-au produs aceste deficienţe, dacă s-ar fi luat măsuri eficiente şi la timp pentru remedierea lor, fără îndoială că un mare număr de minute întîrziere s-ar fi putut evita şi astfel rezultatele ar fi fost mult mai bune.

Analiza regularităţii circulaţiei pe reţea în cadrul tuturor direcţiilor regionale, pe baza acestor constatări, a determinat stabilirea unor măsuri a căror îndeplinire a fost urmărită sistematic şi îndeaproape.

Astfel, pe regionala Timişoara, în 1960, una din unităţile rămase în urmă în ceea ce priveşte regularitatea circulaţiei, acordîndu-se o deosebită atenţie staţiilor tehnice ca: Timişoara, Timişoara-Fabrică sau Lugoj, s-au creat condiţii favorabile de lucru, astfel încît acestea să lucreze cu un sold permanent de vagoane sub capacitatea normală de prelucrare. In acest fel deficienţele în descompunerea şi compunerea trenurilor au fost complet lichidate, s-a îmbunătăţit staţionarea vagoanelor, iar trenurile au fost compuse la timp potrivit planului de formare. Un factor care a contribuit la îmbunătăţirea regularităţii şi siguranţei circulaţiei a fost extinderea sistemului de încărcare concentrată a vagoanelor şi gruparea vagoanelor în parcurs. In felul acesta, procentul de regularitate a ajuns în luna aprilie, atît la trenurile de marfă, cît şi la cele de călători, la 98,99 la sută, nesemnalîndu-se nici un fel de întîrziere pe suta km tren şi nici un fel de abatere de categoria A, B, C sau de la ordinul 71.

Tot astfel, pe regionala Iaşi, chiar la începutul acestui an, în primele trei luni, exista o rămînere în urmă în ceea ce priveşte regularitatea circulaţiei.

Pe baza studierii cauzelor care au determinat întîrzierile, au fost elaborate o serie de măsuri în vederea lichidării acestei deficienţe.

Stabilindu-se că un înalt procent de regularitate încă de la îndrumarea trenurilor constituie un factor hotărîtor în asigurarea pe întregul parcurs pînă la destinaţie, a unei circulaţii fără întîrziere, potrivit graficului, atenţia a fost îndreptată asupra staţiilor tehnice unde se compun şi se descompun trenurile cum sînt: Socola, Mărăşeşti, Adjud, Paşcani, Dorneşti etc. Fiecare întîrziere a fost analizată temeinic, descoperindu-se cauza întîrzierii şi luîndu-se măsuri în vederea preîntîmpinării unor situaţii asemănătoare. Astfel, constatîndu-se mai multe cazuri de întîrzieri din cauza necompunerii la timp a trenurilor s-a observat că de regulă întîrziau tocmai trenurile care urmau să fie expediate la scurt timp după schimbul turelor. S-a luat atunci hotărîrea ca trenurile care urmau să fie expediate în prima oră după schimbul turei de serviciu, să fie formate pînă la predarea schimbului, astfel ca tura care preia schimbul să aibă trenul gata pregătit.

Fiind extins pe întreaga regională acest procedeu a avut drept rezultat eliminarea întîrzierilor într-un număr important de staţii. Printre altele, în staţia Socola, începînd de la sîrşitul lunii martie, nu s-a mai înregistrat nici un minut întîrziere la îndrumare.

O atenţie deosebită a fost acordată instruirii personalului pe baza noilor instrucţii de serviciu şi prelucrării noilor procese tehnologice. In acest fel, pornind de la prevederile noilor instrucţii, de la procesele tehnologice noi, care au intrat în vigoare o dată cu schimbarea graficului de circulaţie, au fost folosite în toate staţiile posibilităţile şi rezervele în vederea asigurării unei prelucrări rapide a trenurilor, şi deci condiţii superioare pentru obţinerea unei înalte regularităţi a circulaţiei trenurilor.

Succese asemănătoare au fost obţinute în majoritatea staţiilor de pe reţeaua noastră feroviară. Cu toate acestea, în acţiunile privind regularitatea şi siguranţa circulaţiei nu putem niciodată considera că am făcut totul, că nu mai trebuie să ne preocupăm de nimic. Accentul trebuie să cadă în permanenţă pe munca de prevenire a deficienţelor. Calea pentru realizarea acestui obiectiv central este munca cu oamenii, îndatorire principală pentru fiecare conducător de unitate, pentru fiecare organ de control şi îndrumare. Trebuie dezrădăcinată ideea, profund greşită, că dacă în urma descoperirii unei abateri a fost aplicată o sancţiune, totul este în regulă.

Numărul mare de sancţiuni arată o slabă activitate de îndrumare. Organele de resort trebuie să muncească în aşa fel cu oamenii încît activitatea lor să fie cu adevărat un sprijin personalului executiv. Şefii unităţilor, controlorii de sector, inspectorii serviciilor regionale de siguranţă a circulaţiei şi control trebuie ca atunci cînd au constatat o abatere, o metodă greşită de muncă, să ia imediat măsuri pentru ca acestea să nu se mai repete, să explice celui care a greşit în ce constă greşeala sa, cum trebuie să muncească în viitor.

Noile instrucţii au fost alcătuite pe baza experienţei acumulate de ceferişti în organizarea transporturilor pe baza experienţei feroviarilor din celelalte ţări socialiste şi corespund tehnicii noi cu care sînt înzestrate căile noastre ferate. Noile instrucţii au fost elaborate cu participarea efectivă a ceferiştilor din ramurile exploatării, care le-au studiat cu grijă şi au făcut importante propuneri pentru îmbunătăţirea redactării lor. Personalul de conducere, de îndrumare şi control are datoria să urmărească însuşirea prevederilor noilor instrucţii de către toţi care concură la regularitatea şi siguranţa circulaţiei trenurilor — indicatori calitativi de primă importanţă în transportul feroviar.

Urmărirea continuă a instruirii personalului, luarea din timp a tuturor măsurilor pentru lichidarea cauzelor care provoacă întîrzierea trenurilor constituie căi principale pentru continua îmbunătăţire a activităţii căilor noastre ferate.

„Bun pentru cereale" – 1961

In agricultura țării noastre — în care au fost lichidate rămășițele oricărei forme de exploatare a omului de către om, în care imensa majoritate a țărănimii s-a unit în gospodării colective și întovărășiri agricole, în care mecanizarea complexă înlocuiește pe zi ce trece munca manuală — este în plină desfășurare etapa hotărîtoare a muncilor agricole din acest an: strînsul recoltei.

Măsurile luate de partid și guvern pentru dezvoltarea agriculturii noastre socialiste, munca harnicii țărănimi muncitoare, precum și condițiile atmosferice favorabile au făcut să ne putem bucura și în acest an de o recoltă bogată de cereale și alte produse agricole.

Pentru ca pîinea întregului popor să fie asigurată, pentru ca nici un bob de cereale să nu se irosească și să ajungă la destinație, trebuie luate toate măsurile de strîngere la timp și în bune condiții a recoltei, de depozitare și transport.

In lupta ce se desfășoară pentru îndeplinirea acestor importante sarcini, un rol deosebit le revine ceferiștilor ca și celorlalți muncitori din transporturi, care trebuie să asigure transportul fără nici o pierdere al produselor agricole, depozitarea temporară, încărcarea și descărcarea lor.

Anul acesta, campania de pregătire a transporturilor de cereale a început din timp. In stații, în depouri, în ateliere și în reviziile de vagoane, oamenii muncii, paralel cu îndeplinirea sarcinilor zilnice de plan, au muncit cu rîvnă pentru a pregăti vagoanele, utilajul de încărcare-descărcare, locomotivele, liniile de la rampele de încărcare-descărcare etc. pentru ca totul să fie gata înainte încă de perioada de trafic intens.

Toate ramurile exploatării feroviare sînt chemate să-și dea concursul. Astfel, în ramura tracțiunii, pentru a preveni orice vătămare a încărcăturii, ca și a cerealelor ce se mai află pe cîmp, aproape de linia ferată, au fost revizuite atent parascînteile de la coșul locomotivelor, cenușarele și stropitorile din camera de fum și cenușar. In continuare, și pe tot timpul campaniei de recoltare, trebuie desfășurată o muncă susținută de instruire și control pentru ca întreg personalul de locomotivă, și în special cel nou angajat, să știe că cenușarele nu pot fi manipulate pe linie, curățirea lor trebuie executată numai la locurile indicate, iar stropitorile trebuie să fie utilizate cît mai des.

Printre lucrările care se execută pe întreaga rețea în vederea pregătirii transporturilor de cereale, o importanță deosebită o prezintă cele din ramura vagoane și mai ales operația etanșării vagoanelor. De buna reușită a acestei operații depinde în cea mai mare măsură transportul fără pierderi al recoltei; de aceea, perfecta etanșare a vagoanelor constituie pentru toți ceferiștii de la reviziile de vagoane un prilej de a-și arăta întreaga grijă pe care o poartă avutului obștesc.

Aplicarea șablonului ,,Bun pentru cereale'' — adevărata marcă de calitate a activității lucrătorilor de la reviziile de vagoane — trebuie să corespundă întru totul realității, să exprime cu adevărat înalta calitate a muncii, înaltul nivel al conștiinței lor profesionale.

Pentru ca un vagon să poată fi considerat perfect etanșat, pe interspațiile și găurile existente la cutia vagonului vor trebui să aibă aplicate cu atenție șipci și fîșii de tablă, iar părțile mobile: trape, gurile de vrac, dispozitivele de fixare a acestora vor trebui să fie astfel reparate, completate și unse, încît să funcționeze exemplar.

Muncitorilor din ramura mișcării și comercialului le revin de asemenea sarcini importante. Toate necesitățile de transport ale sectorului agricol trebuie satisfăcute la timp și în cele mai bune condiții.

Marșrutizarea, formarea de trenuri cu tonaj sporit, încărcarea concentrată pe stații de destinație și direcții de mers, totul trebuie folosit la maximum pentru a asigura succesul campaniei de transportare a recoltei.

La fel, muncitorii din sectorul întreținerii liniei trebuie să se preocupe cu stăruință, în această perioadă, de ridicarea cît mai rapidă a restricțiilor, amenajarea și repararea drumurilor de acces, verificarea liniilor de garaj etc.

Tot ceea ce poate contribui la buna desfășurare a transportului recoltei, experiența pozitivă,, inițiativele, noile procedee de muncă trebuie larg popularizate prin convorbiri, afișe, lecții ținute la școala personalului etc. Intrecerea socialistă trebuie să se bazeze pe obiective legate direct de munca în vederea transportării recoltei.

Paralel cu mobilizarea largă a lucrătorilor din toate sectoarele exploatării feroviare în întrecerea socialistă, trebuie luate toate măsurile pentru asigurarea tuturor condițiilor de ordin tehnic și organizatoric menite să înlesnească îndeplinirea angajamentelor luate de ceferiști în întrecerea socialistă. Muncitorii trebuie să aibă la îndemînă sculele, utilajul și materialele necesare; în același timp recepția lucrărilor trebuie făcută cu toată grija, dîndu-se o deosebită atenție etanșării vagoanelor.

In perioada transportării recoltei, căile ferate trebuie să funcționeze ca un adevărat mecanism de ceasornic.

Indrumarea trenurilor după grafic, trimiterea vagoanelor la timp la încărcare, revizia de calitate a trenurilor în parcurs, reparația de bună calitate a materialului rulant, totul constituie o contribuție de seamă dată în vederea asigurării transportului rapid și economic al recoltei din acest an, un sprijin important dat eforturilor depuse de țărănimea muncitoare pentru a asigura poporului nostru baza cerealieră a alimentației, iar industriei o materie primă de importanță deosebită.

PROBLEME
STUDII • REALIZĂRI

Siguranţa contra deraierii la vehiculele de cale ferată

de conf. univ. ŞTEFAN SEBEŞAN

EXPUNEREA PROBLEMEI

Siguranţa contra deraierii la vehiculele de cale ferată este determinată de capacitatea de ghidare a osiilor conducătoare, definită ca o valoare maximă admisibilă (Y_d) a forţei orizontale care se produce între buza de ghidare a roţii atacante şi şina atacată şi pe care o poate prelua osia conducătoare fără să deraieze.

Vehiculul trebuie construit în aşa fel încît, niciodată în exploatare, forţa de ghidare (Y), care se compune din suma forţelor orizontale statice şi dinamice dezvoltate de vehicul în timpul mersului la buza de ghidare a osiei conducătoare, să nu fie mai mare decît capacitatea de ghidare (Y_d). Raportul $c = \frac{Y_d}{Y}$ reprezintă coeficientul de siguranţă contra deraierii.

Cercetarea capacităţii de ghidare a unei osii conducătoare se face pe baza legilor fundamentale ale mecanicii teoretice şi constituie o problemă pur teoretică; determinări experimentale se pot face, în condiţii dificile şi costisitoare, numai pentru anumite situaţii particulare, din cauza complexităţii fenomenelor şi a numeroşilor factori care intervin. Ea a constituit obiectul a numeroase publicaţii din ultimele opt decenii, date de cercetători din diferite ţări, dintre care cele mai importante sînt ale lui BOEDECKER [1], NADAL [2], MARIÉ [3], ŞEVALIN [7], HEUMANN [8], şi altele mai recente ale lui CHARTET [12] şi MÜLLER [13]. Lucrările mai vechi, deşi constituie importanţi paşi înainte în dezvoltarea cunoştinţelor asupra acestei probleme, oglindesc în general stadiul cunoştinţelor, la vremea respectivă, mai mult cu privire la unele cazuri particulare ale problemei. Intr-o lucrare mai nouă, CHARTET dezvoltă de fapt formula lui MARIÉ, aducînd o contribuţie însemnată cu privire la determinarea coeficienţilor de frecare. De-abia MÜLLER tratează problema într-un mod mai cuprinzător, însă în lucrarea sa se resimte lipsa unei formule generale simple, care să oglindească influenţa tuturor factorilor constructivi şi totodată să servească cu uşurinţă, în practică, la o garantare a securităţii.

Capacitatea de ghidare poate fi dedusă, într-un mod just, dacă între forţele care acţionează asupra osiei conducătoare, care trebuie să fie în echilibru, se includ şi forţele de frecare provenite din alunecările dintre roţi şi şine în timpul mersului. Determinarea riguroasă a alunecărilor dintre roţi şi şine, care de obicei se exprimă sub forma unor mişcări relative, în timp, constituie o problemă de cinematică. Studiul echilibrului se face pe baza legilor generale ale staticii. A neglija aspectul cinematic al problemei, ar însemna o tratare unilaterală a problemei, iar rezultatele ar fi fără îndoială incerte. De aceea, în studiul de faţă, se acordă aceeaşi importanţă cercetării aspectelor cinematice ca şi condiţiilor de echilibru. In tratarea generală a problemei, vehiculul se consideră mişcîndu-se în curbe, deoarece mersul în aliniament constituie un caz particular al mersului în curbe, cu raza de curbură infinită.

ALUNECĂRILE PE ŞINE ALE OSIEI CONDUCĂTOARE

1. **Consideraţii generale.** Osiile vehiculelor de cale ferată, deşi sînt corpuri de revoluţie, în procesul de rulare, pe lîngă mişcarea de rostogolire produc şi mişcări relative între roţi şi şine. Rularea osiilor pe şine trebuie considerată, în general, ca o mişcare de rostogolire însoţită de aceste mişcări relative.

In cercetarea echilibrului în spaţiu al unei osii, într-o primă fază a studiului, roţile şi şinele pot fi considerate ca corpuri rigide nedeformabile şi în consecinţă se admite că contactul dintre ele se face punctiform. Această ipoteză ne permite să considerăm că mişcările relative dintre roţi şi şine sînt datorite exclusiv alunecărilor. Putem deci, cunoscînd aceste mişcări relative, să determinăm diferitele componente ale frecării în punctele de contact, pe baza legii generale a lui Coulomb. Insă, în realitate, din cauza elasticităţii materialelor celor două corpuri, contactul nu se face punctiform ci pe suprafeţe herţiene de contact (de tipul Hertz). Aceasta are ca consecinţă faptul că roţile considerate pot executa uneori mişcări relative faţă de şine, nu prin alunecări pure, ci prin însumarea, în timpul rostogolirii, a unor deplasări relative foarte mici, numite pseudo-alunecări, care se datoresc deformaţiilor elastice ale părţilor superficiale din corpurile în contact. Intrucît existenţa, în interiorul suprafeţelor de contact, a alunecărilor pure sau a pseudoalunecărilor influenţează asupra valorii coeficienţilor de frecare, de acest lucru se poate ţine seama, în a doua fază a studiului, prin stabilirea corespunzătoare a coeficienţilor de frecare.

2. **Alunecările osiei cu suprafeţele de rulare conice.** Considerăm cazul cel mai general al unei osii cu suprafeţele de rulare conice, aparţinînd unui vehicul care parcurge cu o mişcare uniformă o curbă cu raza R şi care rulează în cale într-o poziţie de atac, caracterizată prin unghiul de atac mediu α (fig. 1). Aceasta înseamnă că axa principală de rotaţie a osiei se menţine tot timpul la distanţa p faţă de axa verticală care trece prin centrul de curbură al căii. Deoarece în poziţie de atac osia este deplasată transversal din poziţia sa medie faţă de cale înspre firul exterior al căii, epuizîndu-şi jocul dintre buza bandajului şi şină, şi fiindcă cele două suprafeţe de rulare conice ale celor două roţi sînt inversate, roata exterioară va rula pe un cerc de rază r_e, în timp ce roata interioară va rula pe un cerc de rază mai mică r_i. In felul acesta, suprafaţa tangentă la cele două cercuri efective de rulare este un con cu vîrful în S, pe care îl numim ,,con de rulare''. Inclinarea axei osiei în realitate fiind neînsemnată, din motive de simplificare, o considerăm orizontală, iar axa de curbură a căii o considerăm verticală; ultima ipoteză nu modifică cu nimic condiţiile cinematice ale osiei. Alegem un sistem de referinţă (x,y,z), avînd originea în centrul curbei O şi cu planul yz situat la distanţa p faţă de axa orizontală a osiei.

In timpul rulării în curbă osia execută cele două mişcări parţiale fundamentale: o mişcare relativă de rotaţie faţă de şasiu, cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_y$, în jurul axei sale orizontale; o mişcare de transport, care este o rotaţie, cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_z$, în jurul axei verticale Oz. Poziţia axei osiei în spaţiu este instantanee, în timp ce poziţia axei Oz este constantă. Deoarece punctul O execută o rotaţie în jurul centrului curbei O, cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_z$, axa osiei va executa o rotaţie instantanee în jurul punctului O', tot cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_z$.

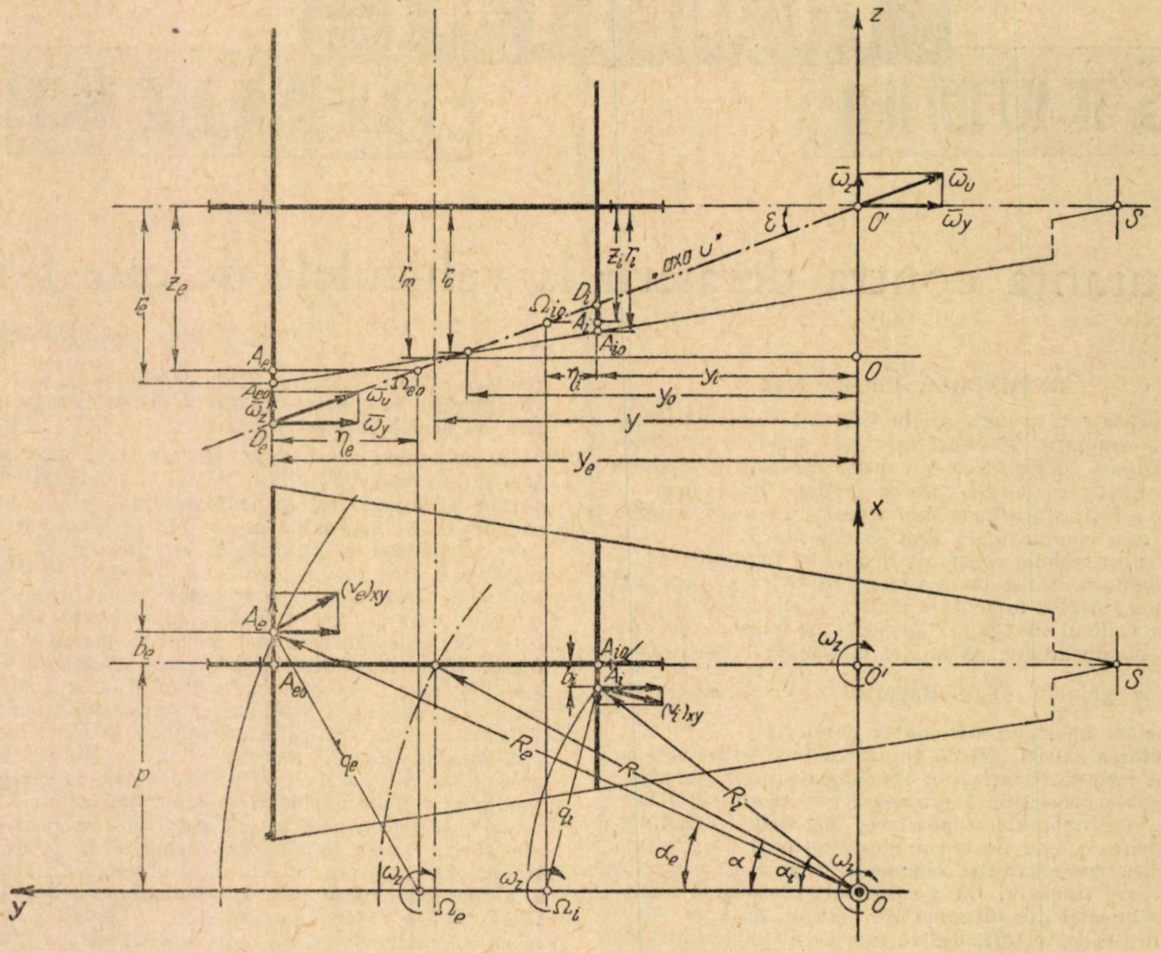


Fig. 1

Compunînd cele două viteze unghiulare $\bar{\omega}_y$ și $\bar{\omega}_z$ din punctul O', se obține o viteză unghiulară rezultantă $\bar{\omega}_u = \bar{\omega}_y + \bar{\omega}_z$, care are ca valoare

$$\omega_u = \sqrt{\omega_y^2 + \omega_z^2}$$

și ca axă de rotație linia $O'\ D_i\ D_e$. Această axă, numită de BÄSELER [4] ,,axa u'', reprezintă o axă de rotație instantanee a osiei; ea intersectează suprafețele cercurilor efective de rulare în punctele D_i și D_e.

Deoarece suprafețele de rulare sînt conice, punctele de contact A_e și A_i nu se află pe generatoarea conului de rulare din planul meridian vertical al osiei, ci ele sînt decalate față de acest plan; conurile suprafețelor de rulare fiind inversate, punctul de contact A_e este decalat înainte cu distanța b_e, în timp ce punctul de contact A_i este decalat înapoi cu distanța b_i. Din aceleași motive, distanțele pe verticală ale punctelor de contact A_e și A_i nu mai sînt egale cu razele r_e și r_i ale cercurilor efective de rulare, ci sînt ceva mai mici, egale cu z_e și z_i.

Ducînd planele orizontale, paralele cu axa osiei, prin punctele de contact A_e și A_i, obținem la intersecția axei u cu aceste plane, două puncte Ω_{eo} și Ω_{io}, cărora le corespunde pe axa Oy două puncte Ω_e și Ω_i. Pentru a ne da seama ce reprezintă aceste două puncte, ne referim din nou la cele două mișcări fundamentale ale osiei, vom determina componentele vitezelor de alunecare după cele trei direcții x, y, z și vom ține seama de faptul că, deoarece punctele Ω_{eo} și Ω_{io} se află pe axa u, între ω_y și ω_z există relația

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\omega_z}{\omega_y} = \frac{z_e}{y_e - \eta_e} = \frac{z_i}{y_i + \eta_i} = \frac{z_e + A_e D_e}{y_e} = \frac{z_i - A_i D_i}{y_i}.$$

Astfel, obținem următoarele componente ale vitezelor de alunecare:

$$(v_e)_x = -\,\omega_y\, z_e + \omega_z\, y_e = \omega_y\, A_e D_e = \omega_z\, \eta_e;$$

$$(v_e)_y = -\,\omega_z (p + b_e);\ (v_e)_z = -\,\omega_y\, b_e = -\,\omega_z \frac{b_e}{z_e} (y_e - \eta_e)\ ;$$

$$(v_i)_x = -\,\omega_y\, z_i + \omega_z\, y_i = -\,\omega_y\, A_i D_i = -\,\omega_z\, \eta_i\ ;$$

$$(v_i)_y = -\,\omega_z (p - b_i);\ (v_i)_z = \omega_y\, b_i = \omega_z \frac{b_i}{z_i} (y_i + \eta_i).$$

Compunînd vitezele de alunecare longitudinale și transversale, obținem:

$$(v_e)_{xy} = \omega_z \sqrt{(p + b_e)^2 + \eta_e^2} = \omega_z\, q_e$$

$$(v_i)_{xy} = \omega_z \sqrt{(p - b_i)^2 + \eta_i^2} = \omega_z\, q_i$$

de unde rezultă că alunecările rezultante în planul xy provin dintr-o rotație instantanee, cu viteza unghiulară $\bar{\omega}_z$, avînd punctele Ω_e și Ω_i ca centre instantanee. De aceea, punctele Ω_e și Ω_i, se pot numi ,,centre de pivotare'' sau ,,poli''; ele sînt situate în mod necesar pe axa Oy, adică pe perpendiculara dusă din centrul de curbură a căii pe axa longitudinală a șasiului căruia îi aparține osia, motiv pentru care distanța p se numește ,,distanță polară''. Distanțele q_e și q_i reprezentînd brațele de alunecare ale roților se numesc ,,raze polare''.

In cazul cînd suprafețele de rulare ar fi cilindrice, conul de rulare se transformă într-un cilindru, decalajele b_e și b_i ale punctelor de contact dispar și osia ar avea un centru de pivotare unic, care s-ar afla pe axa polară Oy, la mijlocul distanței dintre planele celor două cercuri de rulare efective. Astfel, se poate trage concluzia că în cazul suprafețelor de rulare cilindrice osia are un centru de pivotare unic; în cazul suprafețelor de rulare conice centrul de pivotare al osiei se disociază în centre de pivotare diferite pentru fiecare punct de contact.

Tot ca un efect al conicității suprafețelor de rulare, apar componentele verticale ale alunecărilor în punctele de contact, care provin dintr-o rotație instantanee cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_y$, avînd ca brațe de alunecare distanțele de decalaj b_e și b_i ale punctelor de contact. Punctul de contact A_e fiind decalat înainte față de planul meridian vertical al osiei, componenta verticală a vitezei de alunecare va fi îndreptată în jos, în timp ce în punctul de contact A_i, care este decalat înapoi față de planul meridian vertical al osiei, componenta verticală a vitezei de alunecare va fi îndreptată în sus.

Compunînd vitezele de alunecare longitudinale și verticale, obținem:

$$(v_e)_{xz} = \omega_y \sqrt{A_e\, D_e^2 + b_e^2}$$

$$(v_i)_{xz} = \omega_y \sqrt{A_i\, D_i^2 + b_i^2}$$

de unde rezultă că alunecările rezultante, în planele xz ale celor două puncte de contact, provin dintr-o rotație instantanee cu viteza unghiulară $\overline{\omega}_y$, avînd punctele D_e și D_i, de pe axa u, ca centre instantanee (fig. 2). Punctele de contact care s-ar afla pe axa u ar fi lipsite de alunecări longitudinale și verticale. Orice alt punct de contact care nu se află pe axa u, va aluneca în direcția longitudinală, și anume cu o viteză de alunecare egală cu produsul dintre ω_y și distanța sa pe verticală la axa u, ceea ce de altfel se poate constata ușor, în fig. 1, prin descompunerea lui $\overline{\omega}_u$ în punctele de contact; va aluneca de asemenea în direcție verticală, cu o viteză de alunecare egală cu produsul dintre ω_y și distanța sa pe orizontală la planul meridian vertical care trece prin axa u. O osie care ar avea punctele sale de contact pe axa u și s-ar afla într-o poziție radială față de cercul curbei, adică ar avea $\alpha = 0$ și $p = 0$, ar fi lipsită de alunecări transversale și deci ar putea să ruleze în curbă numai prin rostogolire.

Distanțele η_e și η_i sînt dependente de înclinarea axei u. Pentru a ne da seama de modul în care variază aceste distanțe, trebuie să examinăm cauzele care determină o anumită înclinare pentru axa u.

Pentru aceasta, considerăm deocamdată o osie liberă, care nu dezvoltă un moment motor sau rezistent. Dacă cele două roți ale osiei sînt încărcate egal, axa u intersectează conul de rulare la mijlocul osiei, iar cele două centre de pivotare Ω_e și Ω_i vor avea poziții simetrice față de axa longitudinală care trece prin mijlocul osiei; poziția axei u va fi definită de relația

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\omega_z}{\omega_y} = \frac{r_m}{y}.$$

Dacă roata exterioară, într-un caz extrem, ar fi în situația de a prelua întreaga sarcină pe osie, ea va fi lipsită de alunecări longitudinale, în timp ce roata interioară va aluneca cu viteză mai mare (aproximativ dublă). Centrul de pivotare Ω_e se plasează, în acest caz, în dreptul planului cercului efectiv de rulare al roții exterioare, iar poziția axei u va fi definită de relația

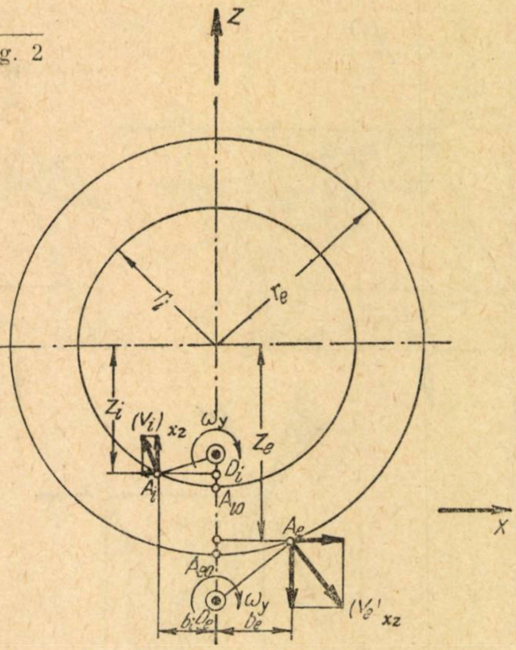
$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\omega_z}{\omega_y} = \frac{z_e}{y_e}.$$

In cazul descărcării complete a roții exterioare, centrul de pivotare Ω_i se plasează în dreptul planului cercului efectiv de rulare al roții interioare, iar poziția axei u va fi definită de relația

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\omega_z}{\omega_y} = \frac{z_i}{y_i}.$$

In situații intermediare, cînd transferul de sarcină nu se face complet pe una din cele două roți, centrele de pivotare Ω_e și Ω_i vor ocupa pe axa polară Oy poziții intermediare corespunzătoare înclinării axei u.

Fig. 2



Cînd osia trebuie să dezvolte o forță de tracțiune (un moment motor), aceasta se realizează prin aderența dintre roți și șine. In acest caz componentele longitudinale ale vitezelor de alunecare pe cele două roți nu pot fi egale și de sens contrar, fiindcă atunci suma componentelor longitudinale ale forțelor de frecare, pe cele două roți, ar fi egală cu zero; or, suma acestor componente trebuie să conducă tocmai la valoarea forței de tracțiune. Prin urmare osia, pentru ca să dezvolte un moment motor, trebuie să dea o viteză unghiulară $\overline{\omega}_y$ ceva mai mare decît aceea necesară parcurgerii curbei. Aceasta are ca urmare o ridicare a axei u și o deplasare a centrelor de pivotare Ω_e și Ω_i către exteriorul curbei. Cu cît momentul motor este mai mare, cu atît mai mult centrele de pivotare se plasează mai mult în exteriorul curbei, pînă cînd, în sfîrșit, forța tangențială dintre roți și șine întrecînd aderența, se produce patinarea osiei și astfel centrele de pivotare se plasează la $+\infty$, axa u confundîndu-se cu axa osiei.

Lucrurile se întîmplă invers atunci cînd osia dezvoltă o forță de frînare (un moment rezistent). In acest caz ea are tendința de a aluneca înainte și astfel viteza unghiulară $\overline{\omega}_y$ va fi ceva mai mică decît aceea corespunzătoare parcurgerii curbei; centrele de pivotare se deplasează spre interiorul curbei. La o frînare puternică osia se poate bloca, alunecînd înainte, cînd $\omega_y = 0$ și astfel centrele de pivotare se plasează în centrul curbei O, axa u confundîndu-se cu axa Oz.

Rezultă că centrele de pivotare pot ocupa poziții diferite pe axa polară Oy, între centrul curbei O și $+\infty$, în funcție de transferul de sarcină pe o roată sau pe cealaltă și de regimul de lucru al osiei.

Este cunoscut faptul că contactul dintre roata atacantă și șina respectivă se face deseori în două puncte: în punctul de rezemare A_e care se află pe suprafața de rulare a roții atacante și în punctul de ghidare A_a (fig. 8) care se află pe suprafața buzei. Punctul de contact A_a va fi decalat tot înainte față de planul meridian vertical al osiei, cu distanța b_a, care va fi mai mare decît b_e deoarece conicitatea buzei este mult mai mare decît a suprafeței de rulare. In cazul contactului roții conducătoare în două puncte, osia va rula pe șine pe trei cercuri de rulare efective cu razele r_e, r_a, și r_i. Pentru generalizarea problemei, considerăm o poziție a axei u pentru care valorile lui η_e, η_a și η_i sînt pozitive adică centrele de pivotare Ω_e, Ω_a și Ω_i se situează față de cercurile

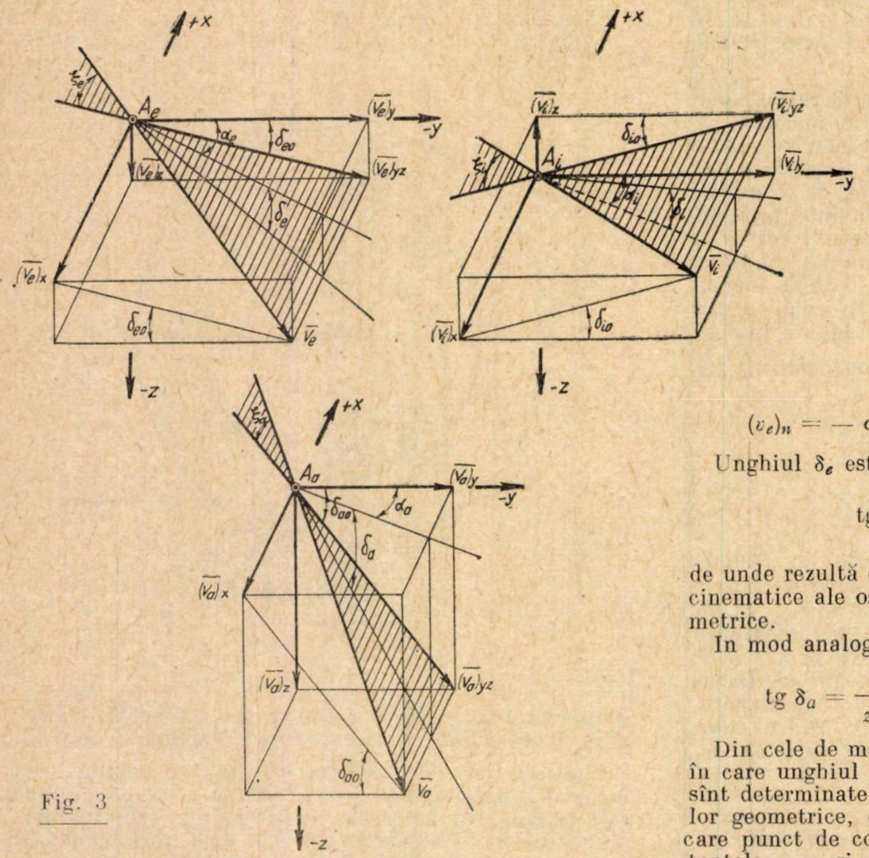


Fig. 3

efective de rulare înspre exteriorul curbei. In acest caz, între ω_y și ω_z există relația generală

$$\operatorname{tg}\varepsilon=\frac{\omega_z}{\omega_y}=\frac{z_e}{y_e+\eta_e}=\frac{z_a}{y_a+\eta_a}=\frac{z_i}{y_i+\eta_i} \tag{1}$$

în care, pentru alte poziții ale axei u, trebuie să se țină seama de semnele lui η_e, η_a și η_i.

Componentele vitezelor de alunecare după direcțiile x, y, z, în cele trei puncte de contact sînt:

$$\left.\begin{aligned}
&(v_e)_x=-\omega_z\eta_e\,; && (v_e)_y=-\omega_z(p+b_e)\,; && (v_e)_z=-\omega_y b_e=-\omega_z\frac{b_e}{z_e}(y_e+\eta_e)\\
&(v_e)_x=-\omega_z\eta_a\,; && (v_a)_y=-\omega_z(p+b_a)\,; && (v_a)_z=-\omega_y b_a=-\omega_z\frac{b_a}{z_a}(y_a+\eta_a)\\
&(v_i)_x=-\omega_z\eta_i\,; && (v_i)_y=-\omega_z(p-b_i)\,; && (v_i)_z=\omega_y b_i=\omega_z\frac{b_i}{z_i}(y_i+\eta_i)
\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

și se pot vedea reprezentate în paralelipipedele din fig. 3.

Diagonalele paralelipipedelor reprezintă vitezele de alunecare rezultante, care pot fi determinate pe baza relației generale

$$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2+v_z^2}.$$

Vectorii $\overline{v}_e$, $\overline{v}_a$ și $\overline{v}_i$ se află într-un plan diagonal al paralelipipedelor (planele hașurate), motiv pentru care aceste plane se numesc ,,plane de alunecare“ și formează cu planele verticale yz ale punctelor de contact unghiurile ξ_e, ξ_a și ξ_i. Deoarece aceste unghiuri determină direcțiile vitezelor de alunecare, se numesc ,,unghiuri de direcție ale alunecării''. Ele prezintă un interes deosebit în stabilirea capacității de ghidare și mărimea lor depinde de distanțele η. De asemenea și unghiurile δ_{eo}, δ_{ao} și δ_{io}, care determină direcțiile vectorilor $(\overline{v}_e)_{yz}$, $(\overline{v}_a)_{yz}$ și $(\overline{v}_i)_{yz}$, depind de distanțele η. In schimb unghiurile δ_e, δ_a și δ_i, care determină înclinările planelor de alunecare în planele verticale normale pe șine, sînt independente de distanțele η.

Intr-adevăr, dacă de exemplu, în punctul de contact A_e, proiectăm componentele vitezei de alunecare $(\overline{v}_e)_x$, $(\overline{v}_e)_y$ și $(\overline{v}_e)_z$ pe planul vertical normal pe șină, obținem componenta vitezei de alunecare după normala pe șină

$$(v_e)_n=-\omega_z(p+b_e)\cos\alpha_e-$$
$$-\omega_z\eta_e\sin\alpha_e.$$

Deoarece din figura 1 rezultă că

$$\operatorname{tg}\alpha_e=\frac{p+b_e}{y_e}$$

și ținînd seama de relația (1), expresia de mai sus devine

$$(v_e)_n=-\omega_z(y_e+\eta_e)\sin\alpha_e=-\omega_y z_e\sin\alpha_e$$

Unghiul δ_e este definit de relația

$$\operatorname{tg}\delta_e=\frac{(v_e)_z}{(v_e)_n}=\frac{b_e}{z_e\sin\alpha_e} \tag{3}$$

de unde rezultă că tg δ_e este independentă de condițiile cinematice ale osiei, fiind o funcție de mărimi pur geometrice.

In mod analog se deduce:

$$\operatorname{tg}\delta_a=\frac{b_a}{z_a\sin\alpha_a}\,;\quad \operatorname{tg}\delta_i=-\frac{b_i}{z_i\sin\alpha_i}. \tag{4}$$

Din cele de mai sus rezultă că, într-un caz particular în care unghiul de atac α este cunoscut și prin urmare sînt determinate și valorile corespunzătoare ale mărimilor geometrice, direcțiile vitezelor de alunecare în fiecare punct de contact rămîn dependente numai de distanțele η_e, η_a și η_i. Deoarece din (1) rezultă că distanțele η_e, η_a și η_i sînt legate între ele prin relațiile:

$$y_e+\eta_e=(y_a+\eta_a)\frac{z_e}{z_a} \tag{5}$$

$$y_i+\eta_i=(y_a+\eta_a)\frac{z_i}{z_a} \tag{6}$$

una dintre distanțele η_e, η_a sau η_i se poate considera ca un parametru al problemei. In cele ce urmează, s-a considerat ca parametru distanța η_a*).

3. **Coordonatele punctelor de contact.** Problema determinării coordonatelor punctelor de contact se poate considera ca perfect rezolvată, prin lucrările destul de numeroase care i-au fost consacrate. Menționăm în această privință lucrările lui JAHN [5], HEUMANN [6], BORGEAUD [9], BOUTELOUP [10], KUȚENKO [11], în care determinarea coordonatelor punctelor de contact se consideră fie ca o problemă de geometrie descriptivă, fie că ele se determină pe cale analitică. Am preferat, în cele ce urmează, să folosim metoda pur analitică a lui BORGEAUD, care conduce la expresiile cele mai simple și totodată riguros exacte.

In principiu, în această metodă analitică se pleacă de la curba profilului roții care apare în planul meridian vertical al acestuia. Fiecărui punct al profilului corespunde un cerc de rulare, care se proiectează pe planul vertical normal pe șină după o elipsă. Curbei profilului roții îi corespunde astfel, în planul vertical normal pe șină, o familie de elipse, a căror înfășurătoare reprezintă conturul aparent al roții. Punctul de tangență al conturului aparent de contact cu curba profilului șinei reprezintă punctul de contact căutat.

---

*) HEUMANN [8], MÜLLER [13] și în general toți teoreticienii școalei germane, consideră ca parametru una dintre distanțele A_eD_e, A_aD_a sau A_iD_i ale punctelor de contact la axa u. Teoreticienii din U.R.S.S. (ȘEVALIN [7], MEDELI [15] etc.) consideră ca parametru un coeficient variabil de patinare. Alegerea lui η_a ca parametru, în prezenta lucrare, prezintă avantajul unei exprimări mai simple a relațiilor dintre unghiurile de alunecare și ordonatele orizontale ale punctelor de contact prin care se va stabili și influența profilului șinei și a supralărgirii căii asupra capacității de ghidare.

Considerînd această metodă ca cunoscută, ne abținem de a mai insista asupra ei; în cele ce urmează vom folosi numai unele rezultate care interesează în studiul de față.

Forma geometrică a secțiunii capului de șină, profilul bandajului, diametrul roții și unghiul de atac, determină dacă contactul roții atacante cu șina se face într-un singur punct, sau în două puncte. S-a constatat că numai la o șină cu muchia laterală rotunjită cu o rază mai mică decît raza de racordare a gîtului buzei bandajului, pentru un unghi de atac egal cu zero, contactul poate avea loc într-un singur punct; prin creșterea unghiului de atac, contactul dintr-un singur punct trece în două puncte, cu atît mai repede cu cît diametrul roții este mai mare. Cînd suprafața de rulare a buzei bandajului este scobită prin uzură și suprafața șinei este aplatizată, contactul are loc de asemenea într-un singur punct. De regulă, punctul de contact unic, în cazul contactului într-un singur punct, se află pe torul de gît al buzei și va avea o poziție determinată de echilibrul realizat de forțele orizontale și verticale din punctul de contact. Este evident că dacă forțele orizontale cresc și nu în aceeași măsură cresc și forțele verticale, punctul de contact se mută pe porțiunea conică a suprafeței buzei.

La profilele normale ale bandajelor C.F.R. și la șinele tip 49 în stare nouă (fig. 4), din cauza formei boltite a capului de șină, contactul se face în două puncte, chiar și pentru unghiul de atac egal cu zero. La tipurile de șină 23,6 și 13,75, care deși sînt suficient de boltite dar au la cap o lățime mai mică, la unghiul de atac zero, contactul se face într-un singur punct.

In cele ce urmează, este suficient să stabilim coordonatele punctelor de contact în ipoteza contactului în două puncte. Ulterior se va vedea că și în cazul contactului într-un singur punct, la limita de deraiere, cînd forța orizontală atinge valoarea sa maximală, punctul de contact atinge porțiunea conică a suprafeței buzei, poziție în care coordonatele sale pot fi determinate cu aceleași relații geometrice ca și în cazul contactului în două puncte.

Cu notațiile din fig. 1 și 2, expresiile obținute de BORGEAUD pentru distanțele de decalaj sînt următoarele:

$$b_e = r_e \operatorname{tg} \alpha_e \operatorname{tg} \gamma; \quad b_a = r_a \operatorname{tg} \alpha_a \operatorname{tg} \beta; \quad b_i = - r_i \operatorname{tg} \alpha_i \operatorname{tg} \gamma \quad (7)$$

unde γ reprezintă unghiul de înclinare al suprafeței de rulare a roții, iar β reprezintă unghiul de flanc al buzei. La bandajele C. F. R. pentru ecartament normal (v. fig. 4), avem $\operatorname{tg} \gamma = \frac{1}{20} = 0{,}05$ și $\beta = 60° \, 11' \, 51{,}5''$.

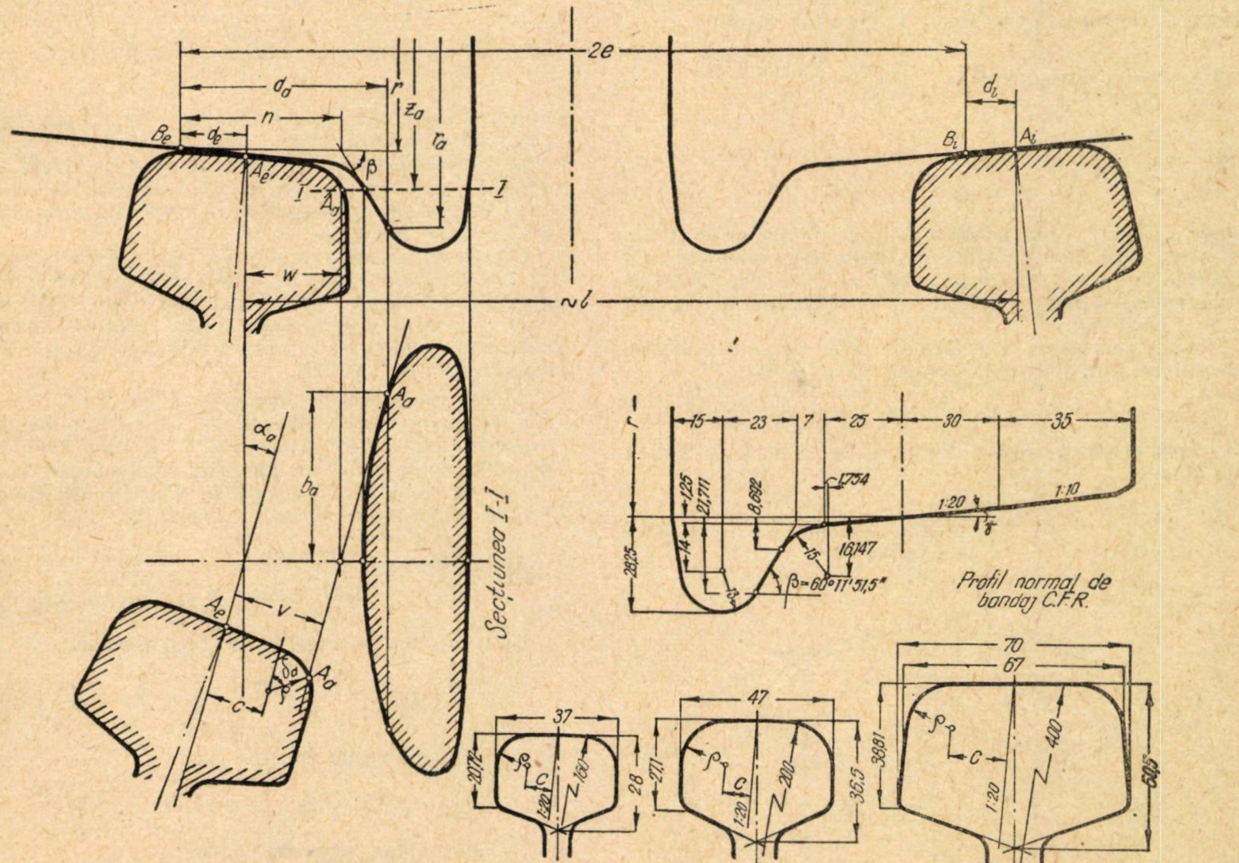
Din relațiile (7) se deduce că distanțele de decalaj ale punctelor de contact depind de razele cercurilor efective de rulare, de conicitatea suprafețelor de rulare și firește de unghiul de atac. La același profil de rulare al roții și la același unghi de atac, roțile cu diametru mai mare dau distanțe de decalaj mai mari.

Expresiile distanțelor pe verticală ale punctelor de contact, de la axa osiei, sînt:

$$z_e = r_e \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha_e \operatorname{tg}^2 \gamma}; \quad z_a = r_a \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha_a \operatorname{tg}^2 \beta};$$

$$z_i = r_i \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha_i \operatorname{tg}^2 \gamma}. \quad (8)$$

Fig. 4



Unghiul de înclinare, față de orizontală, al profilului aparent de contact, într-un plan vertical normal la șină, este definit de relațiile:

$$\sin \delta_e = \frac{\sin \gamma}{\cos \alpha_e}; \ \sin \delta_a = \frac{\sin \beta}{\cos \alpha_a}; \ \sin \delta_i = -\frac{\sin \gamma}{\cos \alpha_i}; \quad (9)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos \delta_e &= \cos \gamma \sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_e \, \mathrm{tg}^2 \gamma} \\ \cos \delta_a &= \cos \beta \sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_a \, \mathrm{tg}^2 \beta} \\ \cos \delta_i &= \cos \gamma \sqrt{1 + \mathrm{tg}^2 \alpha_i \, \mathrm{tg}^2 \gamma} \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{tg}\, \delta_e &= \frac{\mathrm{tg}\, \gamma}{\cos \alpha_e \sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_e \, \mathrm{tg}^2 \gamma}} \\ \mathrm{tg}\, \delta_a &= \frac{\mathrm{tg}\, \beta}{\cos \alpha_a \sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_a \, \mathrm{tg}^2 \beta}} \\ \mathrm{tg}\, \delta_i &= -\frac{\mathrm{tg}\, \gamma}{\cos \alpha_i \sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_i \, \mathrm{tg}^2 \gamma}}. \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Dacă în relațiile (3) și (4) înlocuim pe b și z cu expresiile (7) și (8), obținem tocmai expresiile (11), de unde se deduce că alunecările au loc într-un plan tangent în punctul de contact la suprafața de rulare, așa cum de altfel rezultă și din intuiție.

Unghiul δ_a de regulă se deosebește foarte puțin de unghiul de flanc al buzei. Astfel, pentru $\mathrm{tg}\, \alpha = 0{,}04$ ($\alpha \approx 2°15'$), adică aproximativ pentru limita practică superioară a unghiului de atac, și pentru $\mathrm{tg}\, \beta = 1{,}74593$ ($\beta = 60°\ 11'\ 51{,}5''$), obținem $\mathrm{tg}\, \delta_a = 1{,}75162$. De aceea, eroarea va fi de prea mică importanță dacă uneori în calcule se consideră $\delta_a \approx \beta$. Cu atît mai puțin diferă unghiurile δ_e și δ_i de unghiul de înclinare γ al suprafețelor de rulare.

Pentru a determina poziția cercurilor de rulare efective, raționăm asupra figurii 4, de unde rezultă:

$$V = C + \rho \sin \delta_a; \quad W - \frac{V}{\cos \alpha_a} = \frac{C + \rho \sin \delta_a}{\cos \alpha_a} \quad (12)$$

$$d_a = n + \frac{1}{\mathrm{tg}\, \beta}(r_a - r); \quad d_e = d_a - (W + b_a \, \mathrm{tg}\, \alpha_a);$$
$$d_i = d_e + (l - 2\,e) \quad (13)$$

unde d_e, d_a și d_i reprezintă distanțele cercurilor de rulare efective față de cercurile de rulare nominale (care au pe cele două roți razele nominale r) și care la osiile de ecartament normal se află în mod obligator la distanța $2\,e = 1500$ mm.

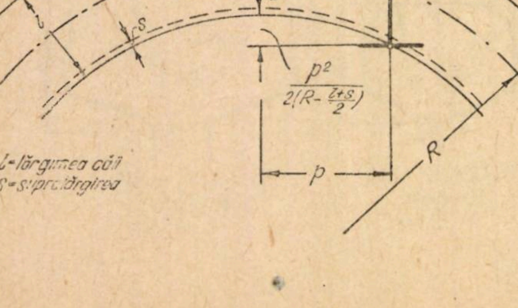
Razele cercurilor de rulare efective, de pe suprafețele de rulare, vor avea prin urmare valorile:

$$r_e = r + d_e \, \mathrm{tg}\, \gamma; \quad r_i = r - d_i \, \mathrm{tg}\, \gamma \quad (14)$$

iar raza cercului efectiv de rulare de pe buză va fi dată de relația

$$r_a = \frac{z_a}{\sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_a \, \mathrm{tg}^2 \beta}} \quad (15)$$

Fig. 5



în care pentru profilul normal al bandajelor C.F.R. și șinele tip 49, la orice diametru de roată și în limitele practice ale unghiului de atac se poate pune $z_a \approx \approx (r + 9)$ *mm*. De altfel, este ușor de constatat că o eroare pentru z_a, care poate fi cel mult de ordinul a trei sau patru zecimi, antrenează pentru distanța de decalaj b_a a punctului de contact de pe buza bandajului o eroare numai de ordinul a cîtorva sutimi, ceea ce nu mai prezintă nici o importanță în valoarea unghiului de alunecare ξ_a. Nu se introduce de asemenea o eroare sensibilă nici atunci cînd pentru contactul într-un singur punct (la bandajele noi), în cazul cînd punctul de contact a atins porțiunea conică a suprafeței buzei, pentru z_a se consideră de asemenea valoarea $z_a \approx (r + 9)$ *mm*.

Din fig. 4 rezultă de asemenea că ordonatele celor trei puncte de contact sînt legate prin relațiile:

$$y_e = y_i + l; \quad y_a = y_i + l + d_e - d_a. \quad (16)$$

Insă, y_i poate fi ușor determinat din relația

$$y_i = \left(R - \frac{l+s}{2}\right) - \frac{p^2}{2\left(R - \frac{l+s}{2}\right)} \quad (17)$$

obținută din fig. 5, unde s-a ținut seama de faptul că supralărgirea căii s este prevăzută de obicei pe firul interior al căii.

Distanța polară p (abscisa osiei), rezultă tot din figura 5, unde se poate observa că

$$\mathrm{tg}\, \alpha = \frac{p}{R - \frac{p^2}{2R}} \quad (18)$$

de unde rezultă

$$\frac{\mathrm{tg}\, \alpha}{2R} p^2 + p - R\, \mathrm{tg}\, \alpha = 0$$

sau

$$p = R \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 2\, \mathrm{tg}^2 \alpha}}{\mathrm{tg}\, \alpha} \quad (19)$$

luînd în fața radicalului semnul (+) atunci cînd unghiul de atac este pozitiv (cînd sensul de rostogolire a roții atacante este îndreptat spre șina atacată), sau semnul (—), atunci cînd unghiul de atac este negativ (cînd sensul de rostogolire al roții atacante provine dinspre șina atacantă).

Pentru ușurarea calculelor în legătură cu capacitatea de ghidare, am redat în tabela 1 principalele mărimi geometrice necesare pentru calculul capacității de ghidare. Ele sînt determinate pentru profilul normal de rulare al bandajelor și pentru diferitele profile de șine standardizate la C.F.R.

4. **Expresiile funcțiilor cos δ_0 și cos ξ.** Din cele de mai sus avem toate elementele pentru a putea stabili expresiile funcțiilor cos δ_0 și cos ξ, de care avem nevoie în ecuațiile de echilibru ale osiei conducătoare.

Din fig. 3 și ținînd seama de relațiile (2), (7) și (8), pentru punctul de contact A_a, rezultă

$$\mathrm{tg}\, \delta_{ao} = \frac{(v_a)_z}{(v_a)_y} = \frac{b_a (y_a + \eta_a)}{z_a (p + b_a)} = \frac{\mathrm{tg}\, \alpha_a \, \mathrm{tg}\, \beta}{\sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_a \, \mathrm{tg}^2 \beta}} \cdot \frac{y_a + \eta_a}{p + b_a}.$$

Insă, deoarece $p + b_a = y_a \, \mathrm{tg}\, \alpha_a$, obținem

$$\mathrm{tg}\, \delta_{ao} = \frac{\mathrm{tg}\, \beta}{\sqrt{1 - \mathrm{tg}^2 \alpha_a \, \mathrm{tg}^2 \beta}} \left(1 + \frac{\eta_a}{y_a}\right) \quad (20)$$

sau, ținînd seama de relațiile (11)

$$\mathrm{tg}\, \delta_{ao} = \mathrm{tg}\, \delta_a \cos \alpha_a \left(1 + \frac{\eta_a}{y_a}\right). \quad (21)$$

In mod analog, se poate deduce:

$$\mathrm{tg}\, \delta_{eo} = \mathrm{tg}\, \delta_e \cos \alpha_e \left(1 + \frac{\eta_e}{y_e}\right); \ \mathrm{tg}\, \delta_{io} = \mathrm{tg}\, \delta_i \cos \alpha_i \left(1 + \frac{\eta_i}{y_i}\right). \quad (22)$$

Tabela 1

tg α	p [m] pentru R = 300 m	sin²α	tg² δ$_a$	tg² δ$_i$	$\sqrt{1-tg^2\alpha\, tg^2\beta}$	$\sqrt{1-tg^2\alpha\, tg^2\gamma}$	Șină C.F.R. tip 49 Șină C.F.R. tip 23,6 Șină C.F.R. tip 13,75	
							$V = C + \varrho \sin\delta_a$ [mm]	$W = \frac{V}{\cos\alpha}$ [mm]
0,001	0,270	0,000 010	3,04834	0,00249	0,99999	1,00000	30,948 20,948 16,677	30,948 20,948 16,677
0,005	1,794	0,0000249	3,04848	0,00249	0,99996	1,00000	30,948 20,948 16,677	30,948 20,948 16,677
0,01	2,997	0,0000998	0,04949	0,00249	0,99984	0,99999	30,949 20,949 16,677	30,949 20,949 11,677
0,02	5,998	0,0003996	0,05070	0,00249	0,99939	0,99999	30,950 20.950 16,679	30,956 20,954 16,682
0,03	8,995	0,0008988	3,05945	0,00250	0,99862	0,99999	30,953 20,953 16,681	30,966 20,962 16,688
0,004	11,990	0,0015918	3,06817	0,00250	0,99755	0,99999	30,958 30,958 16,684	30,983 20,974 16,697

Rezultă că expresiile funcțiilor cos δ_o sînt:

$$\left.\begin{aligned} \cos\delta_{eo} &= \frac{tg\,\alpha_e}{\sqrt{tg^2\alpha_e + tg^2\delta_e \sin^2\alpha_e\left(1+\frac{\eta_e}{y_e}\right)^2}} \\ \cos\delta_{ao} &= \frac{tg\,\alpha_e}{\sqrt{tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2}} \\ \cos\delta_{io} &= \frac{tg\,\alpha_i}{\sqrt{tg^2\alpha_i + tg^2\delta_i \sin^2\alpha_i\left(1+\frac{\eta_i}{y_i}\right)^2}}. \end{aligned}\right\} \quad (23)$$

Mai departe, tot din fig. 3 și ținînd seama de relațiile (2), (7) și (8), rezultă

$$(v_a)_{yz} = \omega_z \sqrt{(p+b_a)^2 + \frac{b_a^2}{z_a^2}(y_a+\eta_a)^2} =$$

$$= \omega_z\, y_a \sqrt{tg^2\alpha_a + \frac{tg^2\alpha_a\, tg^2\beta}{1 - tg^2\alpha_a\, tg^2\beta}\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2}$$

sau, ținînd seama de relația (11)

$$(v_a)_{yz} = \omega_z y_a \sqrt{tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2}.$$

Astfel, pentru tg ξ_a, rezultă expresia

$$tg\,\xi_a = \frac{(v_a)_x}{(v)_{yz}} = -\frac{\eta_a}{y_a\sqrt{tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2}} \quad (24)$$

sau, ținînd seama de expresiile (23)

$$tg\,\xi_a = -\frac{\eta_a \cos\delta_{ao}}{y_a\, tg\,\alpha_a} \quad (25)$$

și, la fel, pentru celelalte puncte de contact:

$$tg\,\xi_e = -\frac{\eta_e \cos\delta_{eo}}{y_e\, tg\,\alpha_e}; \qquad tg\,\xi_i = -\frac{\eta_i \cos\delta_{io}}{y_i\, tg\,\alpha_i}. \quad (26)$$

Pentru cos ξ_a, din relația (24), obținem

$$\cos\xi_a = \sqrt{\frac{y_a^2\left[tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2\right]}{\eta_a^a + y_a^2\left[tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2\right]}}$$

în care dacă punem

$$X_a = y_a\sqrt{tg^2\alpha_a + tg^2\delta_a \sin^2\alpha_a\left(1+\frac{\eta_a}{y_a}\right)^2} \quad (27)$$

obținem pentru cos ξ_a o expresie de o formă simplă

$$\cos\xi_a = \sqrt{\frac{X_a^2}{\eta_a^2 + X_a^2}}. \quad (28)$$

In mod analog, pentru celelalte puncte de contact, dacă notăm

$$\left.\begin{aligned} X_e &= y_e\sqrt{tg^2\alpha_e + tg^2\delta_e \sin^2\alpha_e\left(1+\frac{\eta_e}{y_e}\right)^2} \\ X_i &= y_i\sqrt{tg^2\alpha_i + tg^2\delta_i \sin^2\alpha_i\left(1+\frac{\eta_i}{y_i}\right)^2} \end{aligned}\right\} \quad (29)$$

obținem:

$$\cos\xi_e = \sqrt{\frac{X_e^2}{\eta_e^2 + X_e^2}}; \qquad \cos\xi_i = \sqrt{\frac{X_i^2}{\eta_i + X_i^2}}. \quad (30)$$

Tabela 2

Valorile lui tg δ_{ao} ($R = 300$ m; $s = 15$ mm; $r = 0{,}5$m; șine C.F.R. tip 49)

η_a [m]	-20	-10	-5	-1	0	$+1$	$+5$	$+10$	$+20$
tg δ_{ao} (tg $\alpha = 0{,}001$)	1,62982	1,68687	1,71691	1,74013	1,74595	1,75174	1,77496	1,80400	1,86205
tg δ_{ao} (tg $\alpha = 0{,}04$)	1,63370	1,69195	1,72103	1,74437	1,75020	1,75601	1,77932	1,80844	1,86669

Tabela 3

Valorile lui tg δ_{io} ($R = 300$ m; $s = 15$ mm; $r = 0{,}5$m; șine C.F.R. tip 49)

η_i [m]	-20	-10	-5	-1	0	$+1$	$+5$	$+10$	$+20$
tg δ_{io} (tg$\alpha = 0{,}001$)	0,04664	0,04831	0,04915	0,04982	0,04999	0,05015	0,05082	0,05166	0,05333
tg δ_{io} (tg$\alpha = 0{,}04$)	0,04663	0,04830	0,04914	0,04981	0,04998	0,05014	0,05081	0,05165	0,05332

Din expresiile stabilite, rezultă că unghiurile δ_o și ξ, în condiții geometrice constante, sînt funcțiuni de η.

Unghiurile δ_o variază însă foarte puțin cu η; în limitele practice ale unghiului de atac au valori sensibil apropiate de unghiurile respective β și γ. Din tabela 2 se poate vedea că pentru valori absolute mici ale lui η_a (cuprinse între -5 m și $+5$ m), tg δ_{ao} are valori destul de apropiate de tg $\beta = 1{,}74593$, diferențele cele mai mari de unghi fiind numai de ordinul minutelor. Din tabela 3 se poate vedea, de asemenea, că diferențele dintre tg δ_{io} și tg γ sînt destul de mici, mai ales pentru valorile absolute mici ale lui η_i.

Cu totul altfel variază funcțiile cos ξ. In fig. 6 este reprezentată variația lui cos ξ_a pentru diferite valori ale unghiului de atac α, iar în figura 7, variația lui cos ξ_i *). Se observă că pentru toate valorile lui tg α, diferite de zero, pentru $\eta = 0$, curbele trec prin 1, cu excepția curbei pentru tg $\alpha = 0$, care se confundă cu cele două axe de coordonate, ceea ce înseamnă că în acest caz funcțiile cos ξ pot lua orice valoare între 0 și 1. Această nedeterminare însă nu prezintă nici o importanță practică, deoarece în acest caz osia fiind în poziție radială ($\alpha = 0$, $b = 0$ și $\eta = 0$), va avea alunecări transversale, verticale și longitudinale nule. Se observă de asemenea că cos ξ_i variază mai mult decît cos ξ_a chiar pentru valorile mari ale unghiului de atac.

ECHILIBRUL OSIEI CONDUCĂTOARE

5. **Ecuațiile generale de echilibru.** Un corp în stare de echilibru trebuie să răspundă la următoarele șase condiții generale:

$$\Sigma x = 0;\ \Sigma y = 0;\ \Sigma z = 0;\ \Sigma M_x = 0;\ \Sigma M_y = 0;\ \Sigma M_z = 0$$

unde X, Y, Z reprezintă componentele forțelor care acționează după axele de coordonate și M_x, M_y, M_z, momentele în jurul acestor axe.

Admitem deocamdată arbitrar o astfel de poziție pentru axa u, încît valorile lui η_e, η_a și η_i să fie pozitive (fig. 8). Mișcarea osiei o considerăm ca invariabilă din punct de vedere geometric, adică poziția ei față de șine nu se schimbă și deci nu se schimbă nici unghiul de atac și nici poziția punctelor de contact A_e, A_a și A_i.

Asupra osiei conducătoare acționează, din partea șinelor, reacțiunile normale de rezemare N_e, N_a și N_i, perpendicular pe planele tangențiale de contact. Acestea se află într-un plan vertical normal pe șină și sînt orientate în acest plan, față de verticală, după unghiurile

---

*) Curbele din fig. 6 și 7 sînt trasate pentru $R = 300$ m, $r = 0{,}5$ m, $s = 15$ mm, profilul de bandaj C.F.R. și șine C.F.R. tip 49.

Fig. 6

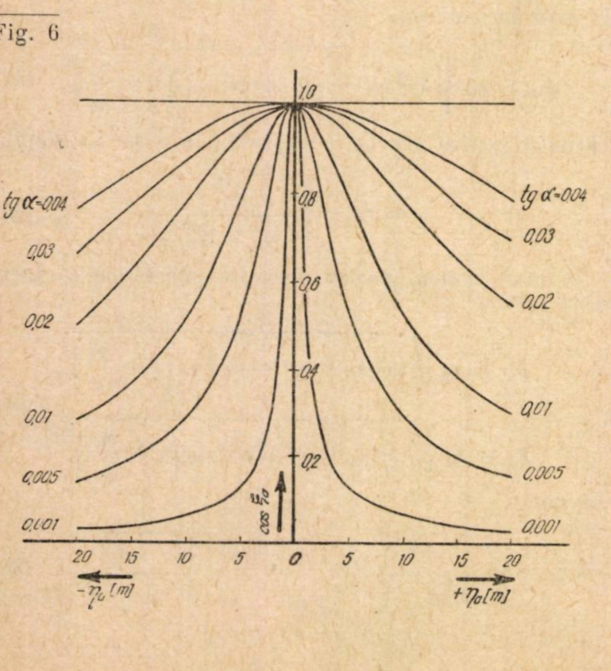
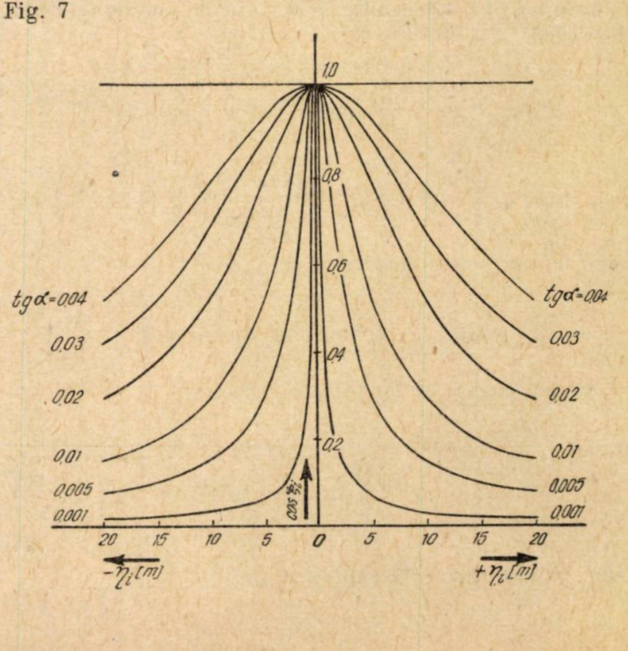


Fig. 7



δ_e δ_a și δ_i. Deoarece punctele A_e, A_a și A_i alunecă la rîndul lor în planele tangențiale de contact, în aceste puncte vor acționa, datorită frecării de alunecare, forțele $\mu_e N_e$, $\mu_a N_a$ și $\mu_i N_i$, unde μ_e, μ_a și μ_i reprezintă coeficienți de frecare în punctele de contact. După legea generală a frecării, forțele de frecare sînt orientate după aceeași direcție ca și alunecările, însă în sens contrar, ceea ce ne permite să determinăm și componentele forțelor de frecare după direcțiile x, y, z, pe baza unor simple proporții și anume:

$$K = -\mu N \frac{v_x}{|v|}; \quad G = -\mu N \frac{v_y}{|v|}; \quad J = -\mu N \frac{v_z}{|v|}.$$

Forțele de rezemare și cele de frecare, acționînd în punctele de contact A_e, A_a și A_i, le numim ,,forțe de contact''; direcțiile lor sînt reprezentate în cele 3 sisteme de paralelipipede din fig. 9.

In afară de forțele de contact, asupra osiei conducătoare, presupusă scoasă din ansamblul șasiului, acționează și ,,forțe de legătură'' (forțe transmise din partea șasiului). Astfel, pe fiecare roată acționează în primul rînd sarcina nominală constructivă Q_0. Pe de altă parte, în timpul mersului sarcinile pe arcurile vehiculului nu sînt întotdeauna egale, din cauza efectului forței centrifuge care nu întotdeauna este compensată prin supraînălțarea firului exterior al căii, a călcării roții atacante pe panta de racordare a firului exterior al căii la ieșirea din curbe, a denivelărilor accidentale ale uneia dintre cele două fire de cale, a torsionării șasiului, a inegalităților la elasticitățile arcurilor pe cele două părți ale osiei conducătoare, a unei încărcări asimetrice a vehiculului etc. Aceste modificări de sarcină pe arcuri, asociate în timpul mersului, produc o supraîncărcare (un transfer de sarcină) ΔQ_0 pe una dintre roți și în același timp o descărcare a celeilalte roți egală tot cu ΔQ_0, sarcina totală pe osie menținîndu-se constantă și egală cu $2Q_0$. Convenim să considerăm acest transfer de sarcină ΔQ_0 pozitiv atunci cînd încarcă roata de pe firul exterior al căii și negativ atunci cînd descarcă această roată. Modul de determinare a valorii transferului de sarcină ΔQ_0 pentru diferitele cazuri concrete ale vehiculelor de cale ferată nu intră în cadrul prezentei lucrări; în literatura mondială de specialitate există numeroase publicații consacrate acestei probleme. In relațiile de echilibru ale osiei conducătoare, transferul de sarcină ΔQ_0 se consideră ca o cunoscută. In afară de aceasta, osia conducătoare trebuind să învingă toate rezistențele șasiului și a celorlalte osii neconducătoare cauzate de schimbarea de direcție a vehiculului în curbă, asupra ei va acționa și o forță transversală H, în direcția axei sale principale de revoluție, numită ,,forță de conducere a șasiului''. Forța H, acționînd deasupra șinei, produce și ea la rîndul ei un transfer de sarcină ΔQ_H pe roata atacantă. Insă transferul de sarcină ΔQ_H nu trebuie considerat ca o forță de legătură, ci ca un efect al forței de legătură H, rezultînd din echilibrul osiei. Tot în cadrul forțelor de legătură asupra osiei conducătoare mai acționează și două forțe orizontale longitudinale, transmise prin lagăre, reprezentînd forțele de tracțiune sau de frînare dezvoltate de cele două roți; acestea însă nu interesează în problema deraierilor.

Dintre cele șase condiții generale de echilibru, condițiile $\Sigma X = 0$ și $\Sigma M_z = 0$ ne permit să determinăm forțele de tracțiune sau de frînare dezvoltate de osie și prin urmare nu prezintă interes în problema deraierilor. In schimb condițiile $\Sigma Y = 0$ și $\Sigma z = 0$ exprimă echilibrul forțelor transversale și verticale, în timp ce condițiile $\Sigma M_x = 0$ și $\Sigma M_y = 0$ exprimă echilibrul momentelor acestor forțe în jurul axelor respective. Aceste 4 condiții de echilibru sînt suficiente pentru tratarea completă a problemei deraierilor.

Considerînd momentele M_x în raport cu punctul de contact A_i și momentul M_y în raport cu axa orizontală de rotație a osiei, cele 4 condiții de echilibru, în ipoteza contactului roții conducătoare în două puncte, ne furnizează ecuațiile:

$$G_e + G_a + G_i - N_e \sin \delta_e \cos \alpha_e - N_a \sin \delta_a \cos \alpha_a + \\ + N_i \sin \delta_i \cos \alpha_i + H = 0 \qquad (31)$$

$$J_e + J_a - J_i + N_e \cos \delta_e + N_a \cos \delta_a + N_i \cos \delta_i - 2\,Q_o = 0 \qquad (32)$$

$$(Q_o + \Delta Q_o)(2e + d_i) + (Q_o - \Delta Q_o)\,d_i - (J_e + N_e \cos \delta_e)\,l - \\ - (J_a + N_a \cos \delta_a)(2e + d_i - d_a) + (N_e \sin \delta_e \cos \alpha_e - \\ - G_e)(z_e - z_i) + (N_a \sin \delta_a \cos \alpha_a - G_a)(z_a - \\ - z_i) + H z_i = 0 \qquad (33)$$

$$M - (N_e \cos \delta_e + J_e)\,b_e - (N_a \cos \delta_a + J_a)\,b_a + (N_i \cos \delta_i - \\ - J_i)\,b_i - (K_e - N_e \sin \delta_e \sin \alpha_e)\,z_e - (K_a - \\ - N_a \sin \delta_a \sin \alpha_a)\,z_a - (K_i + N_i \sin \delta_i \sin \alpha_i)\,z_i = 0. \qquad (34)$$

In ecuația (31) expresia $N_a \sin \delta_a = P$ reprezintă reacțiunea șinei în plan orizontal (fig. 9); ea determină modificarea de direcție a vehiculului în curbă, motiv pentru care se numește ,,forța conducătoare'' și are întotdeauna o direcție radială față de curba căii.

Forța orizontală Y dintre buza roții atacante și șină, numită ,,forță de ghidare'' este reprezentată în ecuația (31) de expresia

$$Y = N_a \sin \delta_a \cos \alpha_a - G_a + N_e \sin \delta_e \cos \alpha_e - G_e = \\ = H + N_i \sin \delta_i \cos \alpha_i + G_i.$$

In ecuația (32), sarcina verticală Q_e, care revine punctului de rezemare A_e, este reprezentată de expresia $Q_e = N_e \cos \delta_e + J_e$, iar sarcina verticală Q_a, care revine punctului de ghidare A_a, este reprezentată de expresia $Q_a = N_a \cos \delta_a + J_a$. Prin urmare sarcina totală pe roata atacantă este

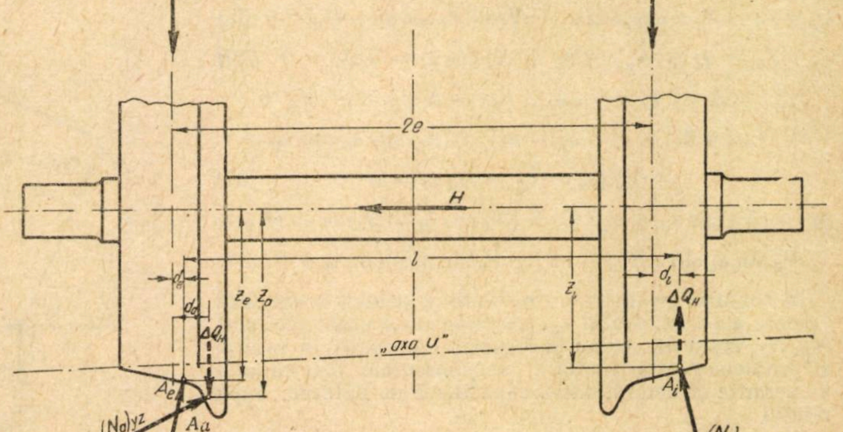
$$Q = Q_e + Q_a = N_e \cos \delta_e + J_e + N_a \cos \delta_a + J_a$$

în timp ce sarcina pe roata neatacantă este

$$Q_i = N_i \cos \delta_i + J_i.$$

In condiții normale de ecilibru, forțele N_e, N_a și N_i au valori pozitive și diferite de zero, ceea ce înseamnează că în timpul mersului osia reazemă pe șine în toate cele trei puncte de contact ale sale. Dacă însă forța conducătoare P crește, va crește și reacțiunea N_a a șinei și totodată va crește și componenta verticală J_a a forței de frecare în punctul de contact A_a, în timp ce reacțiunea N_e și componenta J_e a forței de frecare în punctul de contact A_e se micșorează. La un moment dat, se poate ajunge la situația în care $N_e = 0$,

Fig. 8



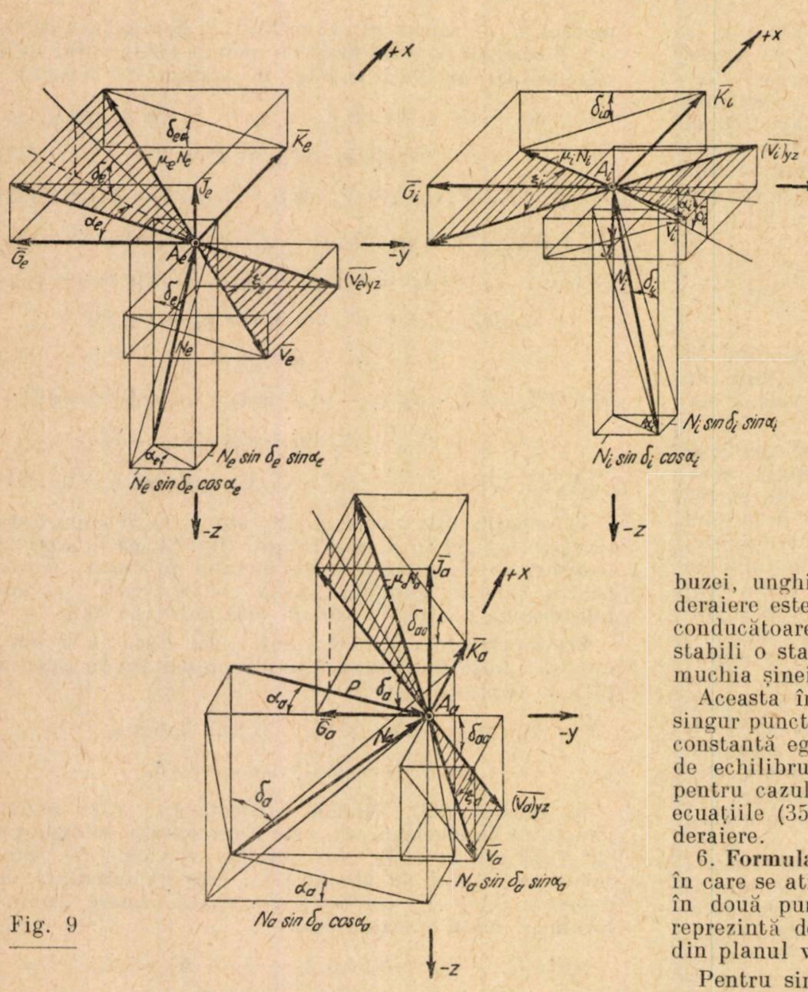

+x
δ_{ea}
$\mu_e N_e$
$\bar{K}_e$
$\bar{J}_e$
α_e
$\bar{G}_e$
A_e
-y
$(\bar{V}_e)_{yz}$
δ_e
N_e
$\bar{V}_e$
$N_e \sin\delta_e \sin\alpha_e$
$N_e \sin\delta_e \cos\alpha_e$
-z
+x
δ_{ia}
$\bar{K}_i$
$\mu_i N_i$
A_i
$(\bar{V}_i)_{yz}$
$\bar{G}_i$
-y
$\bar{V}_i$
N_i
δ_i
$N_i \sin\delta_i \sin\alpha_i$
$N_i \sin\delta_i \cos\alpha_i$
-z
$\bar{J}_a$
$\mu_a N_a$
+x
δ_{aa}
$\bar{K}_a$
α_a
P
δ_a
A_a
$\bar{G}_a$
N_a
-y
δ_{aa}
δ_a
$(\bar{V}_a)_{yz}$
$\bar{V}_a$
$N_a \sin\delta_a \sin\alpha_a$
α_a
$N_a \sin\delta_a \cos\alpha_a$
-z

Fig. 9

adică punctul de rezemare A_e să fie complet descărcat. Dacă faţă de această situaţie forţa conducătoare P ar creşte mai departe, N_e ar deveni negativ şi buza roţii conducătoare ar începe să se urce pe muchia şinei. Ecuaţia de echilibru (32) în acest caz nu ar mai fi satisfăcută. Deraierea roţii nici în acest caz nu s-ar produce instantaneu; forţa P trebuie să persiste un anumit timp pînă cînd buza se urcă pe şină. Acest timp este cu atît mai scurt cu cît distanţa de decalaj b_a, a punctului de ghidare A_a, faţă de planul meridian vertical al osiei, este mai mare.

Situaţia în care se ajunge la $N_e = 0$ se numeşte ,,limită de deraiere''. Valoarea corespunzătoare Y_d a forţei de ghidare, în această situaţie, se numeşte ,,capacitate de ghidare''.

La limita de deraiere ecuaţiile de echilibru (31...34) devin:

$$G_a + G_i - N_a \sin\delta_a \cos\alpha_a + N_i \sin\delta_i \cos\alpha_i + H_d = 0 \quad (35)$$

$$J_a - J_i + N_a \cos\delta_a + N_i \cos\delta_i - 2\,Q_o = 0 \quad (36)$$

$$(Q_o + \Delta\,Q_o)\,(2\,e + d_i) + (Q_o - \Delta\,Q_i)\,d_i - (J_a + {} + N_a \cos\delta_a)\,(2\,e + d_i - d_a) + (N_a \sin\delta_a \cos\alpha_a - {} - G_a)\,(z_a - z_i) + H_d\,z_i = 0 \quad (37)$$

$$M - (N_a \cos\delta_a + J_a)\,b_a + (N_i \cos\delta_i - J_i)\,b_i - (K_a - {} - N_a \sin\delta_a \sin\alpha_a)\,z_a - (K_i + N_i \sin\delta_i \sin\alpha_i)\,z_i = 0. \quad (38)$$

In condiţii geometrice constante şi pentru o anumită valoare a parametrului η_a, necunoscutele problemei sînt N_a, N_i, H_d şi M. Avînd la dispoziţie 4 ecuaţii, o soluţie a problemei este posibilă; necunoscutele determinate ar permite şi determinarea capacităţii de ghidare, după relaţia

$$Y_d = N_a \sin\delta_a \cos\alpha_a - G_a = H_d + N_i \sin\delta_i \cos\alpha_i + G_1 \quad (39).$$

Insă, o astfel de soluţie ar fi destul de incomodă şi ar necesita prea mult timp, motiv pentru care preferăm o formulă care să dea, în mod direct, o valoare pentru Y_d.

In cazul contactului roţii conducătoare într-un singur punct, ecuaţiile de echilibru au de la început forma ecuaţiilor (35...38), deoarece punctul de contact A_e lipseşte; numai că în acest caz unghiul de flanc β al buzei roţii atacante trebuie considerat ca încă o variabilă a problemei, avînd în vedere faptul că punctul de contact A_a, în condiţii normale de echilibru, se află pe torul de gît al buzei.

Dacă, într-o anumită stare de echilibru, forţa conducătoare P creşte, se produce o deplasare a punctului de contact A_a către porţiunea conică a buzei şi ca urmare β se măreşte puţin. In felul acesta se creează o nouă stare de echilibru a osiei. De-abia atunci cînd A_a ajunge să atingă porţiunea conică a buzei, unghiul β nu mai poate să crească şi limita de deraiere este atinsă. Dacă de la această situaţie forţa conducătoare P continuă să crească, nu se mai poate stabili o stare de echilibru şi buza va începe să urce pe muchia şinei.

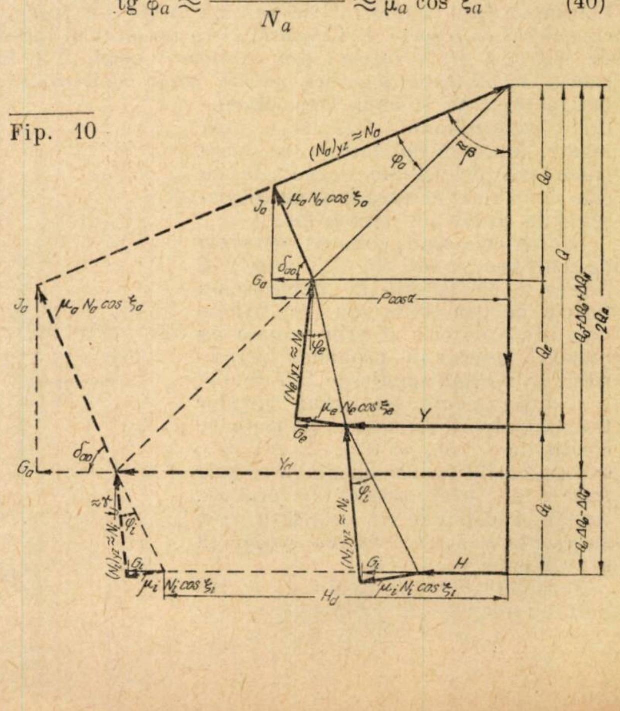
Aceasta înseamnă că în cazul contactului într-un singur punct, la limita de deraiere, unghiul β ia o valoare constantă egală cu unghiul de flanc al buzei; ecuaţiile de echilibru devin astfel identice cu acelea stabilite pentru cazul contactului în două puncte. Prin urmare, ecuaţiile (35...38) satisfac ambele cazuri, la limita de deraiere.

6. **Formula capacităţii de ghidare.** Să examinăm modul în care se atinge limita de deraiere, în cazul contactului în două puncte, pe poligonul forţelor din fig. 10, care reprezintă de fapt ecuaţiile de echilibru (31) şi (32) din planul vertical yz.

Pentru simplificare, proiecţiile pe planul yz ale unghiurilor δ_e, δ_a şi δ_i s-au considerat aproximativ egale cu unghiurile γ şi β ale profilului de rulare a roţii; eroarea care se introduce în calcul, după cum s-a arătat, este insensibilă. De asemenea, putem considera, datorită micimii unghiului de atac, că $(N_a)_{yz} \approx N_a$, $(N_e)_{yz} \approx \approx N_e$ şi $(N_i)_{yz} \approx N_i$. Deoarece forţele de frecare $\mu_a N_a \cos\xi_a$, $\mu_e N_e \cos\xi_e$ şi $\mu_i N_i \cos\xi_i$ sînt aproximativ perpendiculare pe $(N_a)_{yz}$, $(N_e)_{yz}$ şi $(N_i)_{yz}$, unghiurile φ_a, φ_e şi φ_i pot fi considerate ca unghiuri de frecare, fiind definite de relaţiile:

$$\operatorname{tg}\varphi_a \approx \frac{\mu_a N_a \cos\xi_a}{N_a} \approx \mu_a \cos\xi_a \quad (40)$$

Fip. 10


$(N_a)_{yz} = N_a$
φ_a
β
J_a
$\mu_a N_a \cos\xi_a$
δ_{aa}
G_a
$P\cos\alpha$
J_a
$\mu_a N_a \cos\xi_a$
$(N_e)_{yz} = N_e$
φ_e
$\mu_e N_e \cos\xi_e$
Y
G_e
δ_{aa}
G_a
Y_d
$(N_i)_{yz} = N_i$
φ_i
γ
G_i
H
$\mu_i N_i \cos\xi_i$
H_d
Q_o
Q
$Q_o + \Delta Q_o$
$2Q_o$
Q_o
$Q_o - \Delta Q_i$

$$\operatorname{tg} \varphi_e \approx \frac{\mu_e N_e \cos \xi_e}{N_e} \approx \mu_e \cos \xi_e \tag{41}$$

$$\operatorname{tg} \approx \varphi_i \frac{\mu_i N_i \cos \xi_i}{N_i} \approx \mu_i \cos \xi_i \tag{42}$$

în care $\mu_a \cos \xi_a$, $\mu_e \cos \xi_e$ și $\mu_i \cos \xi_i$ se pot numi ,,coeficienți aparenți de frecare'' în punctele de contact.

Ca să fim mai exacți, ar trebui să ținem seama de faptul că unghiurile δ_o diferă de unghiurile de înclinare ale profilului de rulare a roții și să introducem în expresiile coeficienților aparenți de frecare un factor de corecție egal cu cosinusul diferenței respective de unghi. Insă, din cele arătate în tabelele 2 și 3, rezultă că această diferență de unghi apare, în mod sensibil, numai pentru valori absolute mari ale parametrului η care, așa cum se va vedea mai departe, interesează mai puțin în stabilirea capacității minime de ghidare. De altfel, însăși incertitudinea pe care o avem, în stadiul actual al cunoștințelor, asupra valorilor coeficienților de frecare în punctele de contact, fac ca aproximațiile de mai sus să fie fără vre-o importanță practică.

La limita de deraiere (liniile întrerupte) dispare contactul din punctul A_e. In acest caz raportul dintre forța de ghidare Y_d și sarcina pe roata conducătoare Q va fi

$$\frac{Y_d}{Q} = \operatorname{tg} (\beta - \varphi_a). \tag{43}$$

In cazul contactului într-un singur punct, relația (43) rămîne valabilă, deoarece, așa cum rezultă din fig. 11, poligonul forțelor, la limita de deraiere, este același.

BOEDECKER [1], încă din anul 1887, propune pentru determinarea capacității de ghidare această formulă, în forma ei dezvoltată

$$\frac{Y_d}{Q} = \frac{\operatorname{tg} \beta - \mu_a \cos \xi_a}{1 + \mu_a \operatorname{tg} \beta \cos \xi_a}.$$

NADAL [2] simplifică formula de mai sus, considerînd pe $\cos \xi_a = 1$ și astfel o prezintă sub forma

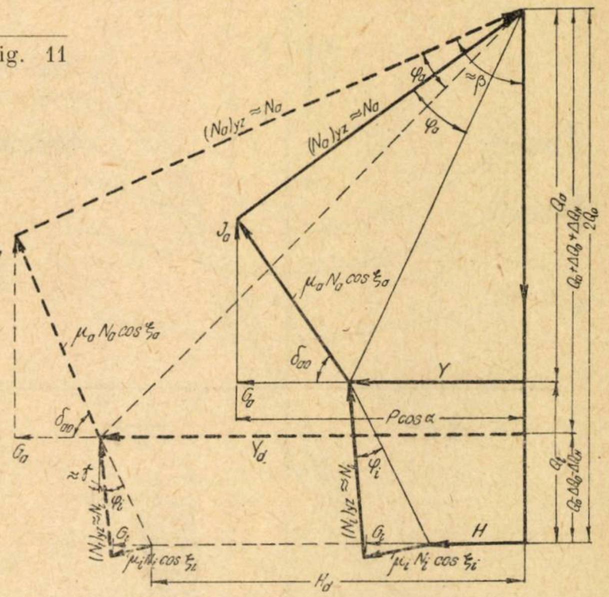
$$\frac{Y_d}{Q} = \frac{\operatorname{tg} \beta - \mu_a}{1 + \mu_a \operatorname{tg} \beta}.$$

Insă, considerînd $\cos \xi_a = 1$, formula lui NADAL se referă astfel numai la unghiuri mari de atac (v. fig. 6).

Raportul $\frac{Y_d}{Q}$ nu poate însă constitui un criteriu de deraiere decît numai în cazul cînd Q reprezintă componenta verticală a reacțiunii efective a șinei pe roata atacantă la limita de deraiere, ținînd seama de faptul că în echilibrul osiei însăși Q este o funcție de Y. Din ecuația de echilibru (31) rezultă că cu cît Y este mai mare, cu atît mai mare va fi și forța orizontală H care, acționînd în axa de revoluție a osiei conducătoare, creează la rîndul ei un moment față de șină care încarcă cu ΔQ_H roata atacantă și în același timp descarcă, tot cu ΔQ_H, roata neatacantă (v. fig. 8). Prin urmare, reacțiunea verticală efectivă a șinei pe roata atacantă fiind $Q = Q_o + \Delta Q_o + \Delta Q_H$, prin termenul ΔQ_H ea este o funcție de Y. Apare deci necesitatea ca în relația (43) valoarea lui Q să fie introdusă ca o funcție explicită de Y_d, adică în care ΔQ_H să fie determinat la limita de deraiere.

Valoarea lui ΔQ_H, la limita de deraiere, rezultă din ecuația de echilibru (37), din care, dacă se ține seama că

Fig. 11



$$J_a + N_a \cos \delta_a = Q_o + \Delta Q_o + \Delta Q_H$$

$$N_a \sin \delta_a \cos \alpha_a - G_a = Y_d$$

prin transformări, obținem

$$\Delta Q_H = \frac{H_d z_i + Y_d (z_a - z_i) + (Q_o + \Delta Q_o) d_a + (Q_o - \Delta Q_o) d_i}{2 e + d_i - d_a}.$$

Aici însă vom face o corecție. Sub sarcina majorată, șina cedează elastic și arcul de suspensiune al roții conducătoare se destinde puțin. Din această cauză ΔQ_H nu va fi chiar așa de mare cum rezultă din relația de mai sus. De aceea, vom introduce un factor de corecție λ și astfel obținem

$$\Delta Q_H = \lambda \frac{H_d z_i + Y_d (z_a - z_i) + (Q_o + \Delta Q_o) d_a + (Q_o - \Delta Q_o) d_i}{2 e + d_i - d_a}. \tag{44}$$

In ceea ce privește valoarea factorului λ, există lucrarea lui HEUMANN [8] și o lucrare mai recentă a lui FEUSTEL [14]. In mod aproximativ $\lambda = 0{,}9$ pentru osii cu fusuri interioare și $\lambda = 0{,}85$ pentru osii cu fusuri exterioare.

Din poligoanele forțelor, la limita de deraiere, rezultă

$$H_d = Y_d - (2 Q_o - Q) \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i)^{*}. \tag{45}$$

Introducînd această valoare a lui H în relația (44), obținem

$$\Delta Q_H = \lambda \frac{Y_d z_a - 2 Q_o z_i \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i) + Q z_i \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i) + (Q_o + \Delta Q_o) d_a + (Q_o - \Delta Q_o) d_i}{2 e + d_i - d_a}$$

Sarcina totală pe roata conducătoare va fi

$$Q = Q_o + \Delta Q_o + \lambda \frac{Y_d z_a - 2 Q_o z_i \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i) + Q z_i \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i) + (Q_o + \Delta Q_o) d_a + (Q_o - \Delta Q_o) d_i}{2 e + d_i - d_a}$$

---

*) Comparînd relația (45) scrisă sub forma $\frac{Hd}{Q} = \operatorname{tg} (\beta - \varphi_a) - \frac{Q_i}{Q} \operatorname{tg} (\gamma + \varphi_i)$ cu formula capacității de ghidare $\frac{Y_d}{Q} = \frac{\operatorname{tg}\beta - \mu_a}{1 + \mu_a \operatorname{tg}\beta} - \frac{Q_i}{Q} \mu_i$ propusă de MARIÉ [3], se poate observa că autorul formulei a confundat forța H_d cu forța Y_d, plasînd punctul de aplicație a lui H_d la buza bandajului. Ori, Y_d este egal cu H_d numai pentru $Q_i = 0$.

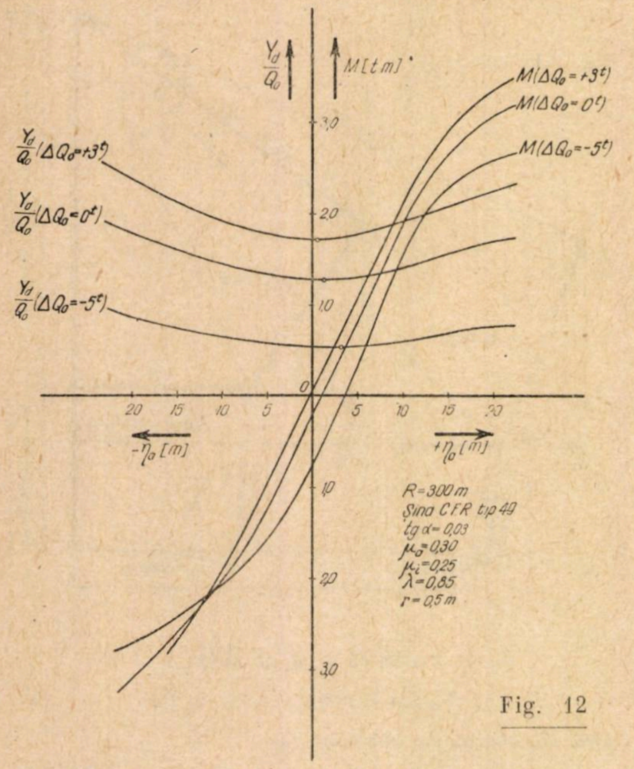


Fig. 12

din care, punînd pentru simplificare

$$m = \frac{2e + d_i - d_a}{\lambda} \tag{46}$$

obținem

$$Q = Y_d z_a \frac{1}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} + (Q_o + \Delta Q_o) \frac{m + d_a}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} -$$

$$- [2 Q_o z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i) - (Q_o - \Delta Q_o) d_i] \frac{1}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} \tag{47}$$

de unde rezultă că sarcina Q pe roata atacantă, la limita de deraiere, este o funcție liniară de Y_d.

Introducînd această expresie a lui Q în relația (43) se obține

$$Y_d = \Big\{ Y_d z_a \frac{1}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} +$$

$$+ (Q_o + \Delta Q_o) \frac{m + d_a}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} - [2 Q_o z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i) -$$

$$- (Q_o - \Delta Q_o) d_i] \frac{1}{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)} \Big\} \operatorname{tg}(\beta - \varphi_a)$$

de unde prin transformări obținem formula capacității de ghidare

$$\boxed{Y_d = \frac{(Q_o + \Delta Q_o)(m + d_a) + (Q_o - \Delta Q_o) d_i - 2 Q_o z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)}{\dfrac{m - z_i \operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i)}{\operatorname{tg}(\beta - \varphi_a)} - z_a} \quad (48)}$$

care de fapt reprezintă o concentrare a primelor trei ecuații de echilibru, la limita de deraiere.

Din formulă rezultă că capacitatea de ghidare Y_d a unei osii conducătoare depinde de sarcina pe osie $2\,Q_o$, de transferul de sarcină ΔQ_o de pe o roată pe cealaltă, de raza R a curbei, de ecartamentul și supralărgirea căii, de profilele șinelor și a roților, de diametrul roților, de factorul m care include elasticitatea verticală a șinei și rigiditatea arcurilor de suspensie, de coeficienții de frecare μ_a și μ_i în punctul de contact al buzei și al suprafeței de rulare, de unghiul de atac α și de parametrul η_a care caracterizează regimul de lucru al osiei (momentul dezvoltat de osie).

Factorul m rezultă din relația (46), distanțele d_a și d_i rezultă din relațiile (13), distanțele z_a și z_i rezultă din relațiile (8) iar expresiile $\operatorname{tg}(\beta - \varphi_a) = \frac{\operatorname{tg}\beta - \mu_a \cos \xi_a}{1 + \mu_a \operatorname{tg}\beta \cos \xi_a}$ și $\operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i) = \frac{\operatorname{tg}\gamma + \mu_i \cos \xi_i}{1 - \mu_i \operatorname{tg}\gamma \cos \xi_i}$ pot fi calculate cu relațiile (27...30), ele fiind amîndouă funcții de η_a prin relația de legătură (6). Aici este necesar să precizăm că pentru unghiurile de atac pozitive, $\cos \xi_a$ și $\cos \xi_i$ sînt întotdeauna pozitive, oricare ar fi semnul distanțelor η_a și η_i.

7. **Influența regimului de lucru al osiei asupra capacității de ghidare.** Ecuația (38) ne dă valoarea momentului M dezvoltat de osia conducătoare, la limita de deraiere. Ea poate fi simplificată dacă se ține seama de faptul că forțele normale de contact N_a și N_i nu produc momente în raport cu axa osiei.

De exemplu, momentul produs de forța N_a în raport cu axa osiei va fi

$$N_a (b_a \cos \delta_a - z_a \sin \delta_a \sin \alpha_a) = 0$$

deoarece

$$b_a \cos \delta_a = r_a \operatorname{tg} \alpha_a \operatorname{tg} \beta \cos \beta \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha_a \operatorname{tg}^2 \beta} =$$

$$= z_a \operatorname{tg} \alpha_a \sin \beta = z_a \sin \delta_a \sin \alpha_a$$

ceea ce este și cazul fiindcă forțele normale de contact se află în mod necesar într-un plan meridian al osiei.

De asemenea momentul $J_i b_i$ se poate foarte bine neglija deoarece distanța de decalaj b_i este întotdeauna foarte mică.

Astfel, ecuația (38) devine

$$M = J_a b_a + K_a z_a + K_i z_i. \tag{49}$$

Cunoscînd capacitatea de ghidare Y_d, pentru o anumită valoare a parametrului η_a, momentul M corespunzător poate fi determinat din ecuația (49) folosind relațiile:

$$Y_d = N_a \sin \delta_a \cos \alpha_a - G_a = N_a (\sin \delta_a \cos \alpha_a -$$

$$- \mu_a \cos \xi_a \cos \delta_{ao})$$

$$N_a = \frac{Y_d}{\sin \delta_a \cos \alpha_a - \mu_a \cos \xi_a \cos \delta_{ao}} \tag{50}$$

$$K_a = \mu_a N_a \sin \xi_a ; \qquad J_a = \mu_a N_a \cos \xi_a \sin \delta_{ao} \tag{51}$$

$$\Delta Q_H = N_a \cos \delta_a + J_a - (Q_o + \Delta Q_o);\ N_i \cos \delta_i - J_i =$$

$$= N_i (\cos \delta_i - \mu_i \cos \xi_i \sin \delta_{io}) = Q_o - \Delta Q_o - \Delta Q_H$$

$$N_i = \frac{2\,Q_o - N_a \cos \delta_a - \mu_a N_a \cos \xi_a \sin \delta_{ao}}{\cos \delta_i - \mu_i \cos \xi_i \sin \delta_{io}} \tag{52}$$

$$K_i = \mu_i N_i \sin \xi_i. \tag{53}$$

La calculul lui K_a și K_i trebuie să se țină seama de faptul că $\sin \xi_a$ și $\sin \xi_i$ pot fi pozitivi sau negativi după cum η_a și η_i sînt pozitivi sau negativi.

Dacă valoarea lui M rezultă pozitivă, înseamnează că osia dezvoltă un moment motor; dacă M rezultă negativ, momentul este rezistent.

Curbele din fig. 12, astfel determinate, ne arată că capacitatea de ghidare Y_d, în condiții geometrice constante, este cu atît mai mare cu cît transferul de sarcină ΔQ_o pe roata conducătoare este mai mare; fiecare curbă a capacității de ghidare admite un minim, pentru care momentul dezvoltat de osie este aproximativ nul. Aceasta înseamnează că în exploatare capacitatea de ghidare minimă se obține atunci cînd osia conducătoare este liberă, adică nu trage sau nu frînează. In alte cazuri, cînd osia dezvoltă un moment motor sau un moment rezistent, capacitatea de ghidare este mai mare. Valorile minime ale capacității de ghidare apar de regulă pentru valori ale lui η_a destul de apropiate de zero.

8. **Capacitatea de ghidare minimă**. In exploatare cel mai mult interesează capacitatea de ghidare minimă $(Y_d)_{min}$, deoarece ea ne poate da indicații asupra celui mai mare pericol de deraiere.

Minimul lui $Y_d(\eta_a)$ se determină prin procedeul matematic cunoscut, anulînd derivata $\frac{d\,(Y_d)}{d\,\eta_a}$, care trebuie să-și schimbe semnul atunci cînd η_a trece prin valoarea η_{ao}, și anume de la minus la plus.

Funcția (48) poate fi scrisă sub forma

$$Y_d = \frac{U\,(C - 2\,Q_o\,z_i\,V)}{m - z_i\,V - z_a\,U} \tag{54}$$

unde s-a notat pentru prescurtare $\operatorname{tg}(\beta - \varphi_a) = U$, $\operatorname{tg}(\gamma + \varphi_i) = V$ și $(Q_o + \Delta\,Q_o)\,(m + d_a) + (Q_o - \Delta Q_o)\,d_i = C$.

Din figura 12 rezultă că valorile minime pentru Y_d apar de regulă pentru o valoare $\eta_a = \eta_{ao}$ destul de apropiată de zero. Pentru astfel de valori ale lui η_a, unghiurile δ_{ao} și δ_{io} diferă foarte puțin de unghiurile β și γ ale profilului roții (tabela 2 și 3), ceea ce ne permite să punem *) :

$$\operatorname{tg}\xi_a = \eta_a\frac{\cos\delta_{ao}}{y_a\operatorname{tg}\alpha_a} \approx \eta_a\frac{\cos\beta}{y_a\operatorname{tg}\alpha_a}$$

$$\operatorname{tg}\xi_i = \eta_i\frac{\cos\delta_{io}}{y_i\operatorname{tg}\alpha_i} \approx \eta_i\frac{\cos\gamma}{y_i\operatorname{tg}\alpha_i}.$$

Notînd:

$$\frac{\cos\beta}{y_a\operatorname{tg}\alpha_a} = k_a\,;\quad \frac{\cos\gamma}{y_i\operatorname{tg}\alpha_i} = k_i \tag{55}$$

rezultă:

$$\cos\xi_a = \frac{1}{\sqrt{1 + k_a^2\,\eta_a^2}}\,;\quad \cos\xi_i = \frac{1}{\sqrt{1 + k_i^2\,\eta_i^2}}.$$

Condiția de minim este dată de relația

$$\frac{d\,(Y_d)}{d\,\eta_a} = \left(Y_d\right)'_U \cdot U'_{\mu_a\cos\xi_a} \cdot \left(\mu_a\cos\xi_a\right)'_{\eta_a} +$$

$$+ \left(Y_d\right)'_V \cdot V'_{\mu_i\cos\xi_i} \cdot \left(\mu_i\cos\xi_i\right)'_{\eta_i} \cdot \left(\eta_i\right)'_{\eta_a} = 0$$

în care derivatele au valorile:

$$\left(Y_d\right)'_U = \frac{(C - 2\,Q_o\,z_i\,V)\,(m - z_i\,V)}{(m - z_i\,V - z_a\,U)^2}\,;$$

$$\left(Y_d\right)'_V = \frac{U(z_i\,C - 2\,Q_o\,z_i\,m + 2\,Q_o\,z_i\,z_a\,U)}{(m - z_i\,V - z_a\,U)^2}\,;$$

$$U'_{\mu_a\cos\xi_a} = -\frac{1 + \operatorname{tg}^2\beta}{(1 + \mu_a\operatorname{tg}\beta\cos\xi_a)^2}\,;$$

$$V'_{\mu_i\cos\xi_i} = \frac{1 + \operatorname{tg}^2\gamma}{(1 - \mu_i\operatorname{tg}\gamma\cos\xi_i)^2}\,;$$

$$\left(\mu_a\cos\xi_a\right)'_{\eta_a} = -\mu_a\,k_a^2\frac{\eta_a}{\left(1 + k_a^2\,\eta_a^2\right)^{3/2}}\,;$$

$$\left(\mu_i\cos\xi_i\right)'_{\eta_i} = -\mu_i\,k_i^2\frac{\eta_i^2}{\left(1 + k_i^2\,\eta_i^2\right)^{3/2}}\,;$$

$$\left(\eta_i\right)'_{\eta_a} = \frac{z_i}{z_a}.$$

Prin înlocuire și transformări obținem

$$U\left(\frac{C}{2\,Q_o} - m + z_a\,U\right)(1 + \mu_a\operatorname{tg}\beta\cos\xi_a)^2 = \frac{\mu_a}{\mu_i}\cdot\frac{z_a}{z_i}\cdot$$

$$\cdot\frac{y_i^2}{y_a^2}\cdot\frac{\eta_a}{\eta_i}\sqrt{\frac{\left(1 + k_i^2\,\eta_i^2\right)^3}{\left(1 + k_a^2\,\eta_a^2\right)^3}}\cdot\left[\frac{C}{2\,Q_o\,z_i}m - V\left(\frac{C}{2\,Q_o} +\right.\right.$$

$$\left.\left. + m - z_i\,V\right)\right](1 - \mu_i\operatorname{tg}\gamma\cos\xi_i)^2$$

în care dacă punem

$$F = U\left(\frac{C}{2\,Q_o} - m + z_a\,U\right)(1 + \mu_a\operatorname{tg}\beta\cos\xi_a)^2 \tag{56}$$

$$\Phi = \left[\frac{C}{2\,Q_o\,z_i}m - V\left(\frac{C}{2\,Q_o} +\right.\right.$$

$$\left.\left. + m - z_i\,V\right)\right](1 - \mu_i\operatorname{tg}\gamma\cos\xi_i)^2 \tag{57}$$

$$k = \frac{\mu_a}{\mu_i}\cdot\frac{z_a}{z_i}\cdot\frac{y_i^2}{y_a^2}\cdot\frac{\eta_a}{\eta_i}\cdot\sqrt{\frac{\left(1 + k_i^2\,\eta_i^2\right)^3}{\left(1 + k_a^2\,\eta_a^2\right)^3}} \tag{58}$$

obținem relația de condiție

$$F = k\,\Phi. \tag{59}$$

Determinarea lui η_{ao}, din această relație de condiție, se poate face pe cale grafică, reprezentînd funcțiile $F(\eta_a)$ și $k\,\Phi(\eta_a)$ și găsind punctul lor de intersecție (fig. 13).

Funcția F, pentru valorile practice ale diametrelor de roți, poate avea valori pozitive sau negative pe întregul interval de variație a lui η_a. Funcția Φ are de regulă valori pozitive. In schimb funcția k trece întotdeauna prin zero și prezintă o discontinuitate, sărind de la $-\infty$ la $+\infty$, pentru $\eta_a = y_i\frac{z_a}{z_i} - y_a$, adică pentru $\eta_i = 0$. De aceea și funcția $k\,\Phi$, întotdeauna trece prin zero și admite o asimptotă verticală în punctul de abscisă $\eta_a = y_i\frac{z_a}{z_i} - y_a$. Punctul de intersecție de abscisă η_{ao} se va găsi în mod necesar înainte de asimptotă. Este deci suficient să reprezentăm cele două funcții, la o scară cît mai mare, pentru punctele dinaintea asimptotei. Se va obține astfel, cu ușurință și cu suficientă exactitate, abscisa η_{ao}, pentru care capacitatea de ghidare va fi minimă.

Deoarece abscisa $\eta_a = y_i\frac{z_a}{z_i} - y_a$ a asimptotei variază foarte puțin cu raza de curbură a căii, capacitatea de ghidare va fi și ea aproape independentă de raza de curbură a căii. De aceea, calculele pentru capacitatea de ghidare minimă pot fi executate întotdeauna pentru o rază de curbură medie, de exemplu pentru $R = 300$ m.

9. **Capacitatea de ghidare maximă**. Capacitatea de ghidare Y_d are un maxim prin aceea că forța H din axa de revoluție a osiei conducătoare nu trebuie să aibă o valoare mai mare decît aceea corespunzătoare descărcării totale a roții interioare neatacante. In acest caz este suficient ca roata interioară să atingă cu flancul interior al buzei sale o contrașină de la ace sau de la un pasaj de nivel pentru ca osia conducătoare să deraieze.

Din poligoanele forțelor, pentru $N_i = 0$, rezultă

$$Y_d = H_d \text{ și } \Delta\,Q_H = Q_o - \Delta\,Q_o.$$

In acest caz relația (44) devine

$$Q_o - \Delta\,Q_o = \lambda\frac{Y_d\,z_a + (Q_o + \Delta\,Q_o)\,d_a + (Q_o - \Delta\,Q_o)\,d_i}{2\,e - d_i - d_a}$$

de unde rezultă

$$\boxed{(Y_d)_{max} = \frac{(Q_o - \Delta\,Q_o)\,(m - d_i) + (Q_o + \Delta\,Q_o)\,d_a}{z_a}} \tag{60}$$

---

*) Spre deosebire de relațiile (25—26), aici tangentele unghiurilor ξ_a și ξ_i s-au considerat pozitive, fiind vorba de forța de frecare și nu de alunecări.

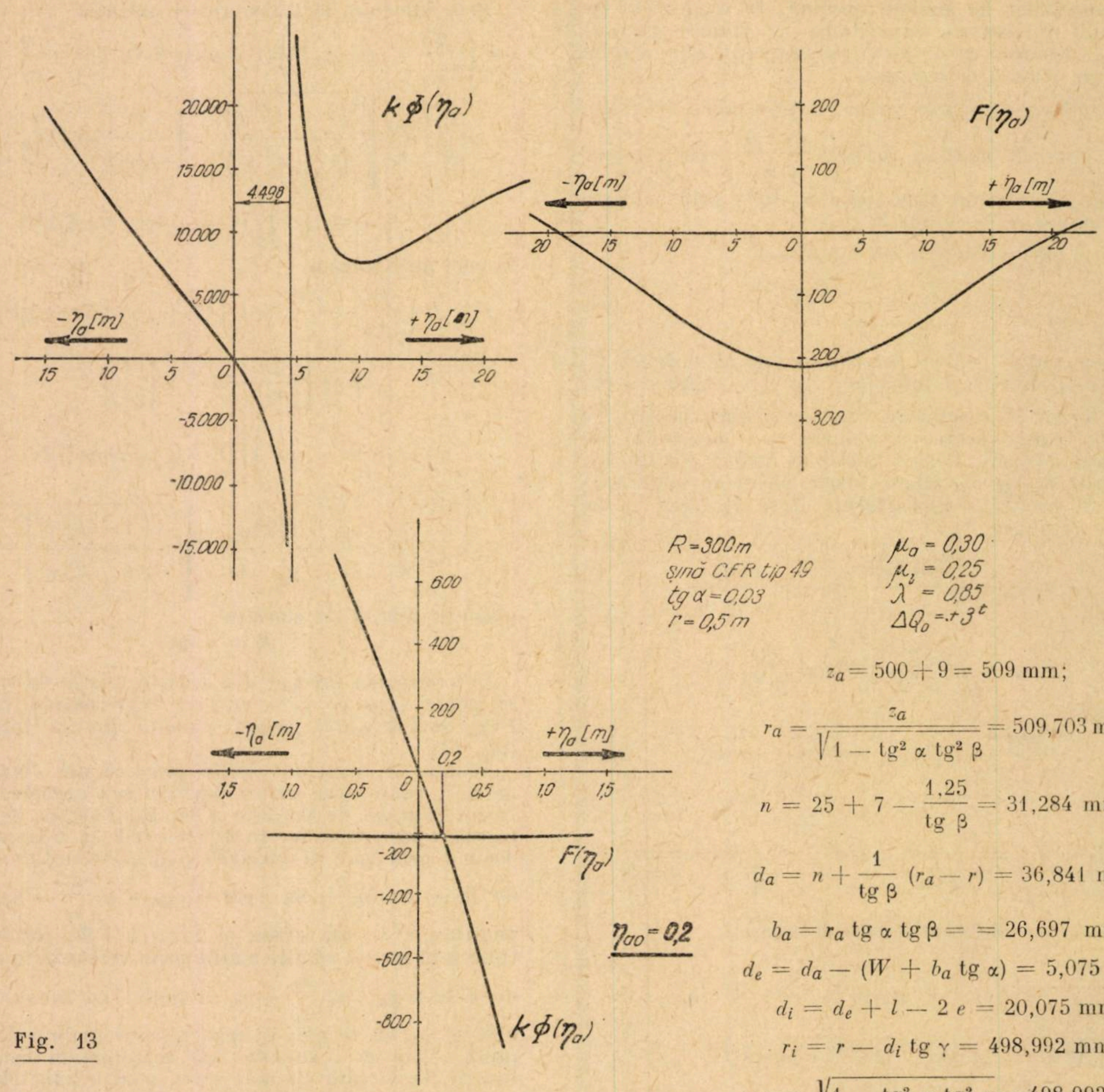


Fig. 13

Din această formulă se constată că $(Y_d)_{max}$ este mai mare pentru valorile negative ale transferului de sarcină ΔQ_o și pentru diametre de roți mici, în timp ce capacitatea de ghidare $(Y_d)_{min}$ este mai mare pentru valori pozitive ale lui ΔQ_o și pentru roți cu diametru mare. Se poate întîmpla uneori ca pentru o roată cu diametru mare, pentru o anumită valoare a lui ΔQ_o, $(Y_d)_{max}$ să fie mai mic decît $(Y_d)_{min}$. In acest caz pentru determinarea siguranței contra deraierii trebuie să se ia în considerare valoarea cea mai mică obținută.

10. **Aplicație**. Fie de determinat capacitatea de ghidare a unei osii de ecartament normal, cu diametrul nominal al roților $2\,r = 1000$ mm, care parcurge o curbă cu raza $R = 300$ m, avînd șine C.F.R. tip 49, cu $\operatorname{tg} \alpha = 0{,}03$; sarcina pe osie $2\,Q_o = 20$ tone; transferul de sarcină $\Delta Q_o = +3$ tone.

Elementele geometrice

Mărimile geometrice de bază pentru $R = 300$ m, $2\,e = 1500$ mm și $s = 15$ mm (după prescripțiile C.F.R.) și pentru șina C.F.R. tip 49, valabile pentru orice diametru de roată, pot fi scoase din tabela 1 pentru $\operatorname{tg} \alpha = 0{,}03$.

Pentru $r = 0{,}5$ m și $l = 1515$ mm, obținem *):

$$v_i = \left(R - \frac{l+s}{2}\right) - \frac{p^2}{2\left(R - \frac{l+s}{2}\right)} = 299{,}099806 \text{ m};$$

$$z_a = 500 + 9 = 509 \text{ mm};$$

$$r_a = \frac{z_a}{\sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \beta}} = 509{,}703 \text{ mm};$$

$$n = 25 + 7 - \frac{1{,}25}{\operatorname{tg} \beta} = 31{,}284 \text{ mm};$$

$$d_a = n + \frac{1}{\operatorname{tg} \beta}(r_a - r) = 36{,}841 \text{ mm};$$

$$b_a = r_a \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta = = 26{,}697 \text{ mm};$$

$$d_e = d_a - (W + b_a \operatorname{tg} \alpha) = 5{,}075 \text{ mm};$$

$$d_i = d_e + l - 2\,e = 20{,}075 \text{ mm};$$

$$r_i = r - d_i \operatorname{tg} \gamma = 498{,}992 \text{ mm};$$

$$z_i = r_i \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \gamma} = 498{,}992 \text{ mm};$$

$$y_a = y_i + l + d_e - d_a = 300{,}58304 \text{ mm}.$$

Capacitatea de ghidare minimă

Pentru $2\,Q_o = 20$ tone, $\Delta Q_o = +3$ tone și $\lambda = 0{,}85$ obținem:

$$m = \frac{2\,e + d_i - d_a}{\lambda} = 1744{,}98;\quad (Q_o + \Delta Q_o)(m + d_a) =$$
$$= 13 \cdot 1781{,}821 = 23163{,}673;$$

$$(Q_o - \Delta Q_o)\,d_i = 7 \cdot 20{,}075 = 140{,}525;\quad C = (Q_o +$$
$$+ \Delta Q_o)(m + d_a) + (Q_o - \Delta Q_o)\,d_i = 23304{,}198;$$

$$\frac{C}{2\,Q_o} = 1165{,}209;\quad \frac{C}{2\,Q_o\,z_i}\,m = 4074{,}735;\quad k_a = \frac{\cos \beta}{y_a \operatorname{tg} \alpha} =$$

$$= \frac{0{,}49701}{300{,}583 \cdot 0{,}03} = 0{,}05511;\quad k_i = \frac{\cos \gamma}{y_i \operatorname{tg} \alpha} =$$

$$= \frac{0{,}99876}{299{,}099 \cdot 0{,}03} = 0{,}11130;\quad \frac{z_a}{z_i} = \frac{509}{498{,}992} =$$

$$= 1{,}02;\quad \left(\frac{y_i}{y_a}\right)^2 = 0{,}99;\quad \frac{\mu_a}{\mu_i} = \frac{0{,}3}{0{,}25} = 1{,}2.$$

Calculele pentru trasarea curbelor $F(\eta_a)$ și $k\Phi(\eta_a)$ sînt rezumate în tabelele 4 și 5.

---

*) Deoarece diferențele între α_e, α_a și α_i sînt extrem de mici, pentru a evita complicațiile inutile, toate calculele sînt făcute pentru valoarea medie α.

Intersecția celor două curbe (v. fig. 13) ne dă valoarea $\eta_{ao} = 0{,}2$ m, pentru care capacitatea de ghidare este minimă.

Pentru $\eta_{ao} = 0{,}2$ m, obținem:

$$\eta_i = (y_a + \eta_a) \frac{z_i}{z_a} - y_i = -4{,}242 \text{ m} ;$$

$$\eta_a^2 = 0{,}04 ; \quad \eta_i^2 = 17{,}994 ;$$

$$X_a^2 = y_a^2 \left[\mathrm{tg}^2\, \alpha + \mathrm{tg}^2\, \delta_a \sin^2 \alpha \left(1 + \frac{\eta_a}{y_a}\right)^2 \right] = 327{,}0675 ;$$

$$\cos \xi_a = \sqrt{\frac{X_a^2}{\eta_a^2 + X_a^2}} = 0{,}999 ;$$

$$X_i^2 = y_i^2 \left[\mathrm{tg}^2\, \alpha + \mathrm{tg}^2 \delta_i \sin^2 \alpha \left(1 + \frac{\eta_i}{y_i}\right)^2 \right] = 80{,}5141 ;$$

$$\cos \xi_i = \sqrt{\frac{X_i^2}{\eta_i^2 + X_i^2}} = 0{,}904 ;$$

$$\mathrm{tg}\, \varphi_a = \mu_a \cos \xi_a = 0{,}3 \cdot 0{,}999 = 0{,}2997 ;$$

$$\mathrm{tg}\, \varphi_i = \mu_i \cos \xi_i = 0{,}25 \cdot 0{,}904 = 0{,}2260 ;$$

$$\mathrm{tg}\, (\beta - \varphi_a) = \frac{\mathrm{tg}\, \beta - \mu_a \cos \xi_a}{1 + \mu_a\, \mathrm{tg}\, \beta \cos \xi_a} = 0{,}94943 ;$$

$$\mathrm{tg}\, (\gamma + \varphi_i) = \frac{\mathrm{tg}\, \gamma + \mu_i \cos \xi_i}{1 - \mu_i\, \mathrm{tg}\, \gamma \cos \xi_i} = 0{,}27914 ;$$

$$(Y_d)_{min} = \frac{(Q_o + \Delta Q_o)(m + d_a) + (Q_o - \Delta Q_o)\, d_i - 2\, Q_o z_i\, \mathrm{tg}\, (\gamma + \varphi_i)}{\dfrac{m - z_i\, \mathrm{tg}\, (\gamma + \varphi_i)}{\mathrm{tg}\, (\beta - \varphi_a)} - z_a} = 17{,}356 \text{ tone.}$$

Capacitatea de ghidare maximă

$$(Q_o - \Delta Q_o)(m - d_i) = 7 \cdot 1\,724{,}905 = 12\,074{,}335 ;$$

$$(Q_o + \Delta Q_o)\, d_a = 13 \cdot 36{,}841 = 478{,}933 ;$$

$$(Y_d)_{max} = \frac{(Q'_o - \Delta Q_o)(m - d_i) + (Q_o + \Delta Q_o)\, d_a}{z_a} = \frac{12\,553{,}268}{509} = 24{,}662 \text{ tone.}$$

$F(\eta_a)$ *Tabela 4*

η_a [m]	η_i [m]	X_a^2	$\cos \xi_a$	X_i^2	$\cos \xi_i$	$\mathrm{tp}\, \varphi_a = 0{,}3 \cos \xi_a$	$\mathrm{tg}\, \varphi_i = 0{,}25 \cos \xi_i$	U	V	$\frac{C}{2 Q_o} - m + z_a U$	F
— 1	— 5,409	327,8806	0,998	80,5140	0,856	0.2994	0,2140	0,94995	0.26685	— 96.247	— 211,995
0	— 4,429	329,5069	1	80,5149	0,896	0,3000	0,2240	0,94891	0,27710	— 96,776	— 213.221
0.5	— 3,939	330.0490	0,999	80,5140	0,915	0,2997	0,2287	0,94943	0,28197	— 96,512	— 212,610
1	— 3,449	331,1332	0,998	80,5140	0,933	0,2994	0,2332	0,94995	0,28659	— 96.247	— 221,995
1,5	— 2,958	331,9464	0,996	80.5140	0,949	0,2988	0,2372	0,95100	0,29069	— 95,712	— 210.762
3	— 1,488	334,4762	0,986	80,5140	0,986	0,2958	0,2465	0,95627	0,30019	— 93,986	— 206,677

$k\Phi(\eta_a)$ *Tabela 5*

η_a [m]	$\frac{\eta_a}{\eta_i}$	$\sqrt{\frac{(1 + k_i^2\, \eta_i^2)^3}{(1 + k_a^2\, \eta_a^2)^3}}$	k	$V\left(\frac{C}{2 Q_o} + m - z_i V\right)$	$\frac{C}{2 Q_o z_i} m - V\left(\frac{C}{2 Q_o} + m - z_i V\right)$	Φ	k Φ
— 1	+ 0,1840	1.58	+ 0.350	741,051	3333,684	3262,709	+ 1141,948
0	0	—	0	—	—	—	0
0.5	— 0.1269	1,29	— 0,198	780,912	3293,823	3218,954	— 638,317
1	— 0,2890	1,22	— 0,427	793,046	3281,689	3205,580	— 1368,755
1,5	— 0,5069	1,15	— 0,706	803,797	3270,938	3193,809	— 2255.787
3	— 2,0160	1,00	— 2,442	828,643	3246,092	3206,10	— 7829,296

DISCUȚIA FORMULELOR CAPACITAȚII DE GHIDARE

11. **Influența vitezei de mers**. Formulele pentru capacitatea de ghidare minimă (48) și maximă (60), precum și relațiile ajutătoare (46), (13), (8), (27...30) și (6), pentru un transfer de sarcină ΔQ_o constant, dau valori independente de viteza de mers a vehiculului. Această concluzie rezultă și din experiențele efectuate de U.I.C. în anii 1949—1950 [16] cu un vehicul special construit pentru încercări de deraiere, cînd s-a constatat că capacitatea de ghidare, în intervalul de variație a vitezei între 10 și 40 km/h, dă variații extrem de mici de ordinul dispersării obișnuite a măsurărilor.

Nu trebuie însă pierdut din vedere faptul că la viteze mari, din cauza forței centrifuge și a oscilațiilor puternice (de joasă frecvență) de legănare și șerpuire ale părților suspendate din vehicul, se pot produce combinații defavorabile între forța de ghidare Y și transferul de sarcină ΔQ_o, care să mărească riscul de deraiere, mai ales pentru că ΔQ_o are o influență destul de mare asupra capacității de ghidare (fig. 12). De aceea, pentru vehiculele destinate a circula cu viteze mari, problema cunoașterii transferului de sarcină ΔQ_o trebuie tratată cu cea mai mare atenție.

Formulele stabilite pentru determinarea capacității de ghidare pot fi deci aplicate pentru orice viteză de mers, cu condiția ca termenul ΔQ_o să fie determinat în mod corect, ținîndu-se seama de acțiunile dinamice ale vehiculului, și să fie introdus în formule cu valorile cele mai defavorabile (cu valoarea minimă negativă pentru roata atacantă și cu valoarea maximă pozitivă pentru roata neatacantă).

12. **Influența profilului șinei**. Variația ordonatelor y_a și y_i ale punctelor de contact, prin schimbarea profilului de șină, are o influență neglijabilă asupra funcțiilor cos ξ_a și cos ξ_i. In consecință și capacitatea de ghidare este influențată insensibil de profilul șinei. Din aceleași motive apare ca insensibilă și influența supralărgirii căii.

Un profil de șină ușoară și o suprastructură slabă a căii conduc la o micșorare ceva mai sensibilă a capacității de ghidare, prin influența coeficientului de elasticitate pe verticală a căii (λ).

Șinele șanfrenate puternic prin uzură, în cazul bandajelor noi, cauzează o majorare a riscului de deraiere în primul rînd prin scoborîrea punctului de ghidare a buzei bandajului, adică prin majorarea distanței pe verticală z_a, și în al doilea rînd prin micșorarea sensibilă a timpului de urcare a buzei pe flancul șinei din cauza majorării distanței de decalaj b_a. Din experiențele U.I.C., rezultă influența slabă a uzurii șinei asupra raportului $\frac{Y_d}{Q}$.

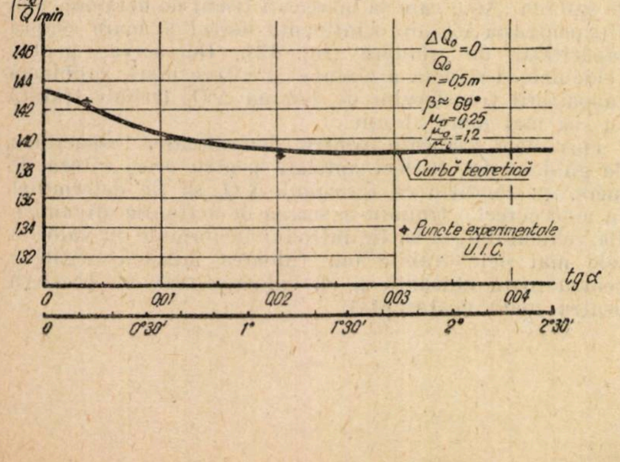
13. **Influența razei de curbură a căii**. Din cele arătate în paragraful 8, rezultă că capacitatea de ghidare minimă $(Y_d)_{min}$ este foarte puțin influențată de raza de curbură a căii. Influența se resimte mai mult la unghiuri de atac mici, pentru care se obține o capacitate de ghidare minimă foarte puțin scăzută la raze de curbură mici. De aceea, calculele pentru capacitatea de ghidare, executate pentru o curbă cu o rază medie (de exemplu $R = 300$ m), pot fi considerate ca valabile pentru orice rază de curbură a căii și deci și pentru aliniament.

14. **Influența sarcinii pe osie** $2\,Q_o$. Variația sarcinii pe osie $2\,Q_o$ nu are nici o influență asupra raportului $\left(\frac{Y_d}{Q_o}\right)_{min}$, atît timp cît raportul $\frac{\Delta\,Q_o}{Q_o}$ se menține constant. Acest fapt rezultă din formula (48) în care, dacă expresia $C = (Q_o + \Delta\,Q_o)\,(m + d_a) + (Q_o - \Delta\,Q_o)\,d_i$ este scrisă sub forma $C = Q_o\,(m + d_a + d_i) + \Delta\,Q_o \cdot (m + d_a - d_i)$, conduce la $\frac{C}{Q_o} = (m + d_a + d_i) + \frac{\Delta Q_o}{Q_o} \cdot (m + d_a - d_i)$, de unde rezultă că $\frac{C}{Q_o}$ nu se schimbă prin modificările lui Q_o dacă $\frac{\Delta\,Q_o}{Q_o}$ păstrează o valoare constantă. Același lucru se poate arăta și pentru raportul $\left(\frac{Y_d}{Q_o}\right)_{max}$.

15. **Influența unghiului de atac**. Influența unghiului de atac asupra capacității de ghidare se poate vedea în fig. 15; se constată că pentru valori mai mari de $\sim 1°$ ale unghiului de atac, capacitatea de ghidare minimă variază foarte puțin.

Aceeași concluzie a rezultat și din experiențele U.I.C. cu observația că punctele experimentale stabilite reprezintă de fapt, după notațiile folosite în prezenta lucrare, variația raportului $\frac{H_d}{Q}$. In fig. 14 se poate vedea curba teoretică $\left(\frac{H_d}{Q}\right)^*_{min}$, trasată pentru coeficientul de frecare $\mu_a = 0{,}25$ (realizat cu ocazia experiențelor pentru bandaje și șine noi și uscate), pentru un bandaj cu unghiul de flanc al buzei $\beta \approx 69°$ (bandaj francez) și în ipoteza unui transfer de sarcină $\Delta\,Q_o = 0$. Pe figură sînt marcate și valorile minime ale raportului $\frac{H_d}{Q}$ obținute experimental pentru unghiul de atac de 13′ și 1°10′. Punctele stabilite experimental confirmă atît alura curbei teoretice cît și valorile ordonatelor.

Fig. 14



16. **Influența unghiului de flanc al buzei bandajului**. Din fig. 15 se poate vedea clar influența puternică a unghiului de flanc β al buzei bandajului asupra capacității de ghidare. Un unghi de flanc mai mare, de exemplu $\beta = 70°$ în loc de $\beta = 60°$, constituie un mijloc eficace pentru sporirea capacității de ghidare.

Din acest punct de vedere, uzura bandajelor, prin care se mărește treptat unghiul de flanc al buzei, devine avantajoasă din punctul de vedere al siguranței contra deraierii; această constatare a rezultat și din experiențele U.I.C.

Nu trebuie însă pierdut din vedere faptul că un unghi de flanc mai mare conduce la scoborîrea punctului de ghidare al buzei bandajului și prin aceasta riscul de deraiere crește din cauza micșorării sensibile a timpului de urcare a buzei bandajului pe coroana șinei. Acest risc se mărește și mai mult pe șinele șanfrenate puternic prin uzură. Pe de altă parte unghiurile de flanc mari sînt mai neeconomice în exploatare, conducînd la un consum mai mare de bandaje, deoarece la un unghi de flanc de 70°, pentru scoaterea prin strunjire a unei uzuri de 1 mm de la buză, trebuie să se scoată un șpan mult mai mare de la suprafața de rulare pentru a se reface profilul, decît la un unghi de flanc de 60°. La stabilirea unghiului de flanc al buzei trebuie să se țină seama și de faptul că unghiurile mari de flanc conduc la o uzură mai intensă a bandajelor și a șinelor și dau rezistențe la înaintare în curbe mai mari.

17. **Influența coeficienților de frecare**. Mărimea coeficienților de frecare și în special mărimea coeficientului de frecare de la buza bandajului are de asemenea o influență puternică asupra capacității de ghidare. De aceea, ungerea buzei bandajului, prin care se reduce mult valoarea coeficientului de frecare, constituie de asemenea un mijloc eficace pentru sporirea capacității de ghidare.

Din motive de siguranță, calculul capacității de ghidare pentru proiectarea vehiculelor de cale ferată trebuie făcut întotdeauna pentru situațiile cele mai nefavorabile care pot interveni în exploatare. Experiențele U.I.C. executate cu bandaje noi (sau frecvent restrunjite) și uscate, rulînd pe șine noi și uscate, au condus la realizarea unui coeficient de frecare $\mu_a = 0{,}25$. Totuși, în literatura germană și sovietică se recomandă, pentru calculul capacității de ghidare, să se adopte coeficienții de frecare $\mu_a = 0{,}30$ și $\mu_i = 0{,}25$ care pot fi atinși în exploatare în cazul bandajelor noi pe timp călduros și cu soare puternic.

Pentru cercetarea diferitelor cazuri de deraiere este necesară cunoașterea unor date exacte privind mărimea reală a coeficienților de frecare pentru o anumită stare a bandajelor și a șinelor. Intrucît, după cunoștința noastră, aceste date exacte lipsesc, cercetarea lor sistematică în viitor, pe cale experimentală, ar prezenta un interes deosebit.

18. **Influența razei roții**. Capacitatea de ghidare minimă crește destul de mult prin mărirea razei roții; însă, în același timp, scade capacitatea de ghidare maximă (fig. 15). La roțile cu raze mari, mai ales pentru $\Delta\,Q_o = 0$, este posibil să se obțină o capacitate de ghidare

---

*) Curba teoretică $\left(\frac{Hd}{Q}\right)_{min}$ din fig. 14 a fost dedusă din valorile stabilite pentru $(Y_d)_{min}$ pe baza relației (45), în care valorile lui Q sînt cele deduse din relația $Q = \frac{(Y_d)_{min}}{\operatorname{tg}\,(\beta - \varphi_a)}$.

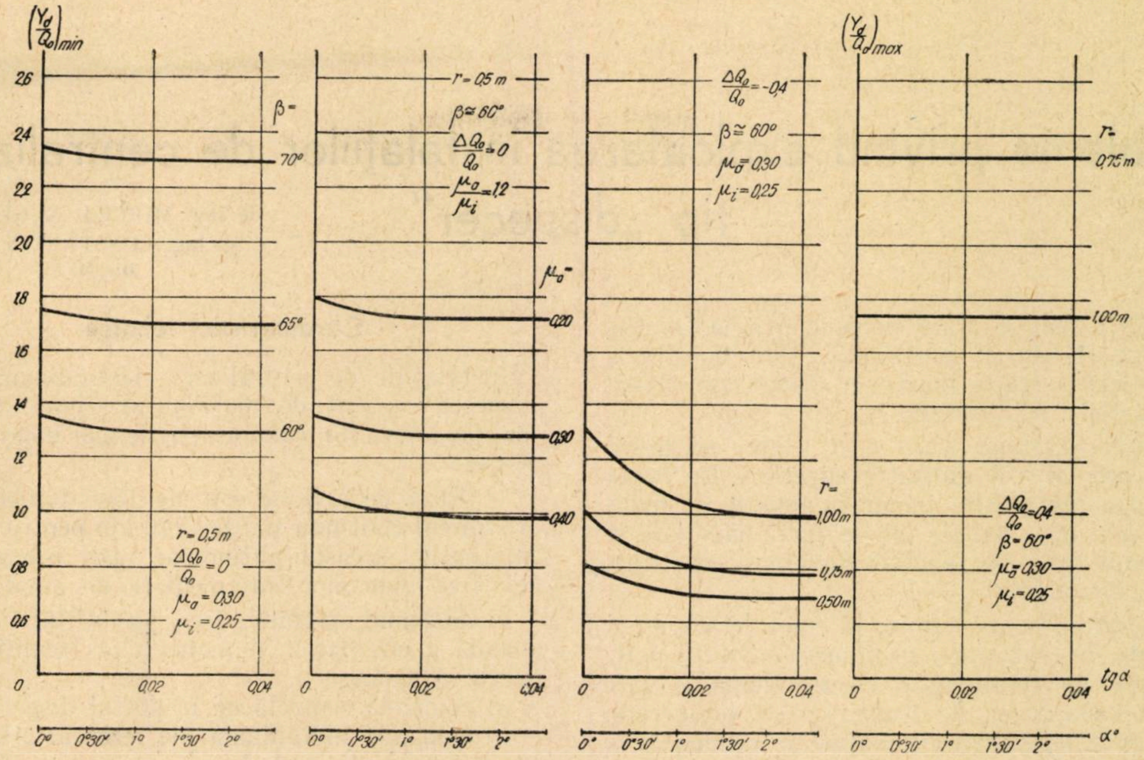


Fig. 15

minimă mai mare decît capacitatea de ghidare maximă. Aceasta înseamnează că o astfel de osie nu va deraia niciodată prin urcarea buzei roții atacante pe șină, avînd predispoziția de a deraia cu roata neatacantă. Roțile cu raze mici prezintă în schimb o siguranță mai mare contra deraierii cu roata neatacantă, ceea ce este deosebit de important la trecerea vehiculului peste ace, care de regulă fiind lipsite de supraînălțări cauzează transferuri de sarcină ΔQ_o mari pe roata atacantă.

19. **Recapitularea discuției**. Cea mai mare influență asupra mărimii capacității de ghidare o au:
- — unghiul de flanc al buzei bandajului;
- — coeficientul de frecare al buzei;
- — transferul de sarcină de pe roata neatacantă pe roata atacantă;
- — raza roții.

O influență mai mică au:
- — profilul șinei și supralărgirea căii;
- — raza curbei;
- — conicitatea suprafețelor de rulare.

Pentru unghiuri de atac mai mari de 1°, capacitatea de ghidare minimă este practic independentă de mărimea unghiului de atac.

Ca urmare a acestor constatări, pentru $\operatorname{tg}\alpha \geqslant 0{,}03$, din formula (48) se poate deduce formula aproximativă

$$(Y_d)_{min} \approx Q_o \frac{1-\lambda \frac{r}{e}\mu_i + \frac{\Delta Q_o}{Q_o}}{\left(1-\lambda\frac{r}{2e}\mu_i\right)\frac{1+\mu_a \operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\beta-\mu_a} - \lambda\frac{r}{2e}} \tag{61}$$

în care s-a considerat $\cos\xi_a \approx \cos\xi_i \approx 1$ (v. fig. 6 și 7), s-au neglijat termenii d_a și d_i datorită influenței mici a formei geometrice a șinei și a supralărgirii căii, s-a neglijat influența conicității suprafețelor de rulare considerînd $\gamma = 0$ și s-a considerat $z_a \approx z_i \approx r$. Aplicînd formula (61) pentru datele din aplicația de la paragraful 10, se obține capacitatea de ghidare $(Y_d)_{min} = 16{,}630$ tone, față de $(Y_d)_{min} = 17{,}356$ tone obținute cu formula exactă.

Formula aproximativă (61) este mai puțin laborioasă, în schimb este valabilă numai pentru unghiuri mari de atac și nu include influența tuturor factorilor constructivi ai vehiculului și a căii *). Utilizarea formulei exacte conduce la o capacitate de ghidare mai mare.

---

*) ȘEVALIN [7] a stabilit o formulă aproximativă asemănătoare pentru capacitatea de conducere a vehiculului

$$\left(\frac{Pd}{Q_o}\right)_{min} \approx \frac{1-\frac{r}{e}\mu_i + \frac{\Delta Q_o}{Q_o}}{\operatorname{ctg}\beta + \frac{Q_o}{\mu_a - \frac{r}{2e}}},$$

iar HEUMANN [8] a stabilit de asemenea formula

$$\left(\frac{Pd}{Q_o}\right)_{min} \approx \frac{1-\lambda\frac{r}{e}\mu_i + \frac{\Delta Q_o}{Q_o}}{\operatorname{ctg}\beta + \mu_a - \lambda\frac{r}{2r}},$$ ambele fiind valabile numai pentru unghiuri de atac $\alpha > 3 \cdot 10^{-2}$ radiani.

BIBLIOGRAFIE

1. BOEDECKER — *Die Wirkung Zwischen Rad und Schiene.* Hahn 1887.
2. NADAL — *Théorie de la stabilité des locomotives. Ann.* Mines 1896.
3. MARIÉ — *Traité de stabilité du Matériel des Chemins de fer.* Paris 1924.
4. BÄSELER — *Die Spurkranzreibung.* Organ 1927.
5. JAHN — *Spurerweiterung oder nicht?* V.D.E. 1927.
6. HEUMANN — *Spurkranz und Schienenkopf.* Organ 1931.
7. **ЩЕВАЛИН — О коэффициенте устойчивости против схода с рельсов при движении электровоза в кривой. Труды Ленинградского индустриального Института, № 5, Госэнергоиздат 1939.**
8. HEUMANN — *Gründzüge der Führung der Schienenfahrzeuge.* Olandeburg-Verlag 1954.
9. BORGEAUD — *Le passage en courbes de vehicules de chemin de fer dont les essieux fournissent un efort de traction continue.* Zürich-Orel Füssli 1937.
10. BOUTELOUP — *Le contact rail-roue.* Rev. Gén. des Chemins de Fer. Oct. 1947.
11. KUTENKO — *Mișcarea de regim a locomotivelor în curbele de cale ferată.* Traducere din limba rusă, București Editura Căilor Ferate 1955.
12. CHARTET — *La théorie statique du deraillment d'un essieu.* Rev. Gén. des Chemin de Fer, 1950.
13. MÜLLER — *Der Eisenbahnradsatz-Kinematik, Spurführunggeometrie und Führungsvermögen.* Glasers Ann. 1953.
14. FEUSTEL — *Radlast — Änderungen bei Drehgestell — Fahrzeugen.* Glasers Ann. 1955.
15. **МЕДЕЛЬ — Взаимодействие электровоза и пути. Трансжелдориздат 1956.**
16. UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER (U.I.C.) — *Détermination du point de vue de la sécurité de la circulation, des profils des rails et des bandages dans les parties susceptibles de venir en contact.* Paris 1950.

Probleme privind exploatarea instalaţiilor de centralizare tip „dispecer”

de ing. MIRCEA NEGULESCU
şi ing. CONSTANTIN LEU
Dir. M. C.

DUPĂ cum se arată în documentele Congresului al III-lea al partidului, ţara noastră a intrat într-o etapă nouă — etapa desăvîrşirii construcţiei socialismului.

In această etapă, cum e şi firesc, progresul tehnic are un rol calitativ superior. De aceea orientarea progresului tehnic în funcţie de realizările cele mai actuale ale tehnicii mondiale şi în primul rînd ale tehnicii sovietice, constituie o linie directoare.

Mergînd pe această linie, la calea ferată au şi fost date în exploatare, în numeroase staţii noile instalaţii de centralizare electrodinamică, care măresc capacitatea de tranzit şi de prelucrare, garantează siguranţa circulaţiei şi conduc la o creştere simţitoare a productivităţii muncii cu toate consecinţele pozitive ce decurg din aceasta.

Mergîndu-se mai departe cu introducerea tehnicii noi se prevede introducerea în viitorii 2—3 ani a unei noi instalaţii de automatică şi anume echiparea unor secţii de pe reţea cu instalaţii de centralizare electrodinamică tip dispecer.

Intrucît noile instalaţii de centralizare electrodinamică tip dispecer se vor introduce pentru prima dată la noi în ţară în viitorii ani, în articolul de faţă se arată în mare care sînt caracteristicile principale ale acestor instalaţii din punct de vedere al exploatării şi mai puţin din punct de vedere constructiv.

Principiul

Cu ajutorul instalaţiilor de centralizare dispecer se realizează conducerea circulaţiei trenurilor şi a manevrelor din staţii pe o secţie de circulaţie de către un singur om — dispecerul — de la un post fix de comandă.

Instalaţiile de centralizare permit dispecerului să execute parcursurile de intrare-ieşire a trenurilor din staţii, să efectueze încrucişările şi trecerile înainte de trenuri, precum şi parcursurile de manevră în unele staţii.

Pentru executarea acestor operaţii sînt necesare următoarele:

— bloc de linie automat pe secţia luată în considerare,

— mijloace de telecomunicaţii între dispecer şi staţii, halte de mişcare, cantoane,

— mijloace de comunicaţie prin radio cu personalul de locomotivă,

— centralizarea electrodinamică a tuturor staţiilor de pe secţia luată în considerare.

Caracteristici tehnice

Instalaţiile de centralizare electrodinamică — dispecer — sînt de mai multe tipuri. Redăm mai jos cîteva din caracteristicile mai importante. Astfel:

— Raza de acţiune este de 150—160 km pentru curent continuu şi 100—120 km pentru curent alternativ, aceasta putîndu-se mări oricît, prin folosirea punctelor intermediare de amplificare.

— Sistemul permite trei posibilităţi de comandă a circulaţiei şi manevrelor trenurilor pe secţie şi anume:

a) comandă centrală de la postul dispecerului,

b) comandă individuală (de rezervă) a fiecărei staţii intermediare de la un pupitru de comandă montat în clădirea de călători,

c) comanda locală a macazurilor şi semnalelor (eventual a semnalului de manevră) de către partida de tren, cu ajutorul unei chei păstrate într-o coloană specială şi deblocată la consimţămîntul dispecerului sau a persoanei care a preluat staţia respectivă la comanda individuală.

Această modalitate de triplă comandă s-a dovedit a fi foarte utilă şi eficace în exploatare.

— Butoanele de comandă ale parcursurilor sînt amplasate geografic pe lumino-schemele staţiilor.

— Controlul efectuării şi folosirii parcursurilor se face prin iluminarea continuă a liniilor, cu controlul stării semnalelor.

Organizarea circulaţiei şi a lucrului în cazul centralizării dispecer

1. *Executarea, controlul şi urmărirea circulaţiei trenurilor.* Conducerea circulaţiei se face de la postul central de 1—2 dispeceri, cu ajutorul mesei de comandă şi a luminoschemei secţiei respective de circulaţie.

Toate comenzile şi executarea lor privind parcursurile de intrare-ieşire, trecerile înainte, încrucişările de trenuri sînt executate de dispeceri. Executarea acestor parcursuri şi punerea semnalelor pe liber se face prin manipularea manetelor şi butoanelor parcursurilor ce se efectuează de la masa de comandă a instalaţiei.

Urmărirea modului cum se desfăşoară circulaţia trenurilor pe secţie şi în staţii se face cu ajutorul luminoschemei de secţie şi în unele cazuri cu ajutorul instalaţiilor de radio de pe locomotive.

2. *Executarea manevrelor la trenurile locale de marfă.* S-a arătat că instalaţiile moderne de cen-

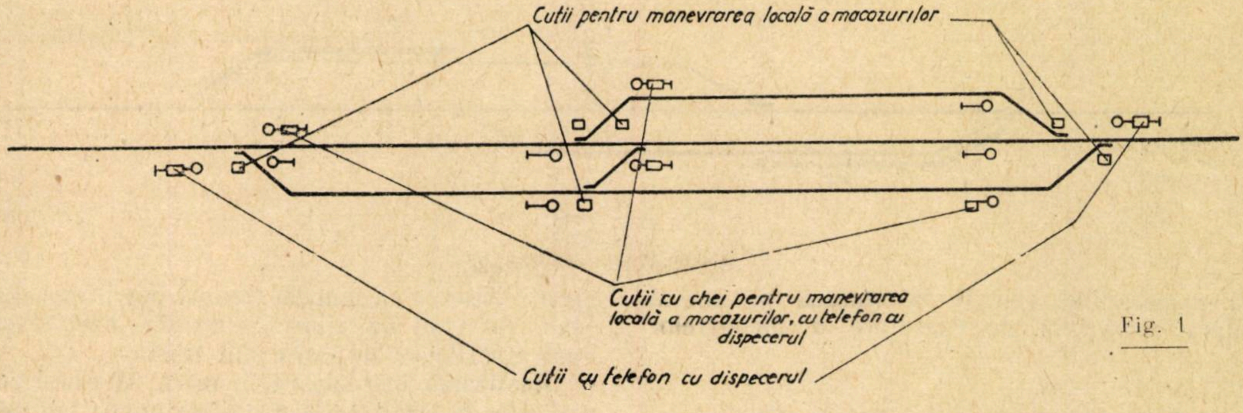

Cutii pentru manevrarea locală a macazurilor
Cutii cu chei pentru manevrarea locală a macazurilor, cu telefon cu dispecerul
Cutii cu telefon cu dispecerul

Fig. 1

tralizare electrodinamică tip dispecer permit trei posibilități de executare și control al parcursurilor și anume:

a) comanda centrală de la postul dispecerului,

b) comanda de rezervă a macazurilor și semnalelor (cu înlocuitor în cazurile de defectări ale instalației),

c) comanda locală a macazurilor și semnalelor.

In primul caz, dispecerul execută de la postul central toate parcursurile de circulație a trenurilor pe toată secția, inclusiv în punctele de secționare pentru încrucișări, treceri înainte, tranzitări etc.

In cazul al doilea, executarea parcursurilor în punctele de secționare se face de la pupitrul de comandă al stației, de către personalul stației, ca și în cazul stațiilor centralizate electrodinamic fără instalații de centralizare tip dispecer.

In cazul al treilea (despre care vom vorbi mai detaliat), comanda locală a macazurilor se prevede pentru efectuarea operațiilor de manevră. Executarea parcursurilor pe timpul operațiilor de manevră se realizează de către șeful partizii de manevră (șeful de tren).

Pentru comanda locală a macazurilor s-a prevăzut pentru fiecare capăt al stației cîte un pupitru al comenzii de rezervă și de telecomunicații amplasat pe catargul unuia din semnalele de ieșire (fig. 1).

Pe acest pupitru sînt prevăzute:

— butoane de anulare a manevrei,

— indicații privitoare la permiterea manevrei de către dispecer,

— butoane de acționare a semnalului de manevră,

— cheia și broasca pentru manevrarea macazurilor.

De asemenea, lîngă fiecare macaz, în afară de electromecanism, se găsește o cutie în care este prevăzută o broască cu un sistem de contacte și o sonerie de control a manevrării macazului.

3. *Cum se execută mișcările de manevră.* Trenul local de marfă care are de lăsat sau ridicat vagoane a intrat în stație și s-a garat între mărcile de siguranță, parcursul fiind făcut de dispecer de la postul central de comandă.

Șeful partizii de manevră de secție (șeful de tren) sau agentul însărcinat cu conducerea activității de manevră, nu poate începe executarea manevrei fără permisiunea dispecerului.

Această permisiune se obține atunci cînd pe pupitru se aprinde un anumit bec, după care șeful partizii de manevră va roti cheia din broasca de la pupitru, obținînd astfel posibilitatea scoaterii cheii, și în același timp confirmă preluarea manevrelor.

Cu ajutorul cheii se stabilesc contactele din broasca macazului (macazurilor) și se realizează manevrarea lui. Pe timpul manevrării macazului, pînă la obținerea controlului asupra manevrării, soneria macazului respectiv sună.

Dacă este necesar ca un convoi de manevră să iasă în linia curentă, prin apăsarea unui buton de pe pupitrul de comandă se aprinde un foc alb la semnalul de intrare.

Retransmiterea comenzii locale către dispecer este posibilă numai cu condiția eliberării zonei de macazuri și a secțiunilor izolate, precum și a readucerii macazurilor în poziția normală. Cheia cu care s-au manevrat macazurile trebuie introdusă în broasca sa de pe pupitrul comenzii locale și răsucită, iar butonul de retransmitere a manevrelor trebuie apăsat.

In cutia în care se găsește pupitrul comenzii locale, în afara aparatelor de comandă locală a macazurilor este prevăzut și un aparat telefonic în legătură cu dispecerul, de unde șeful partizii de manevră primește anumite dispoziții din par-

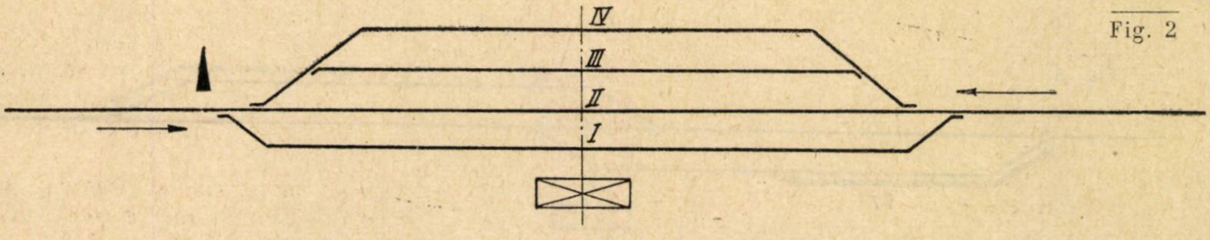


Fig. 2

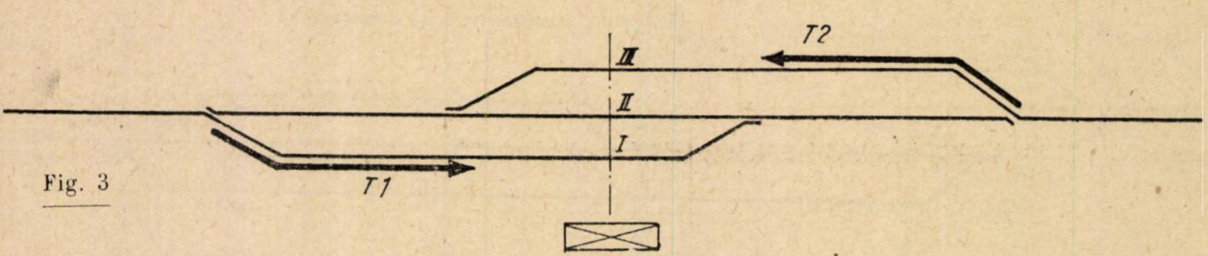


Fig. 3

tea dispecerului sau îl informează pe acesta asupra operaţiilor de executare a manevrelor etc.

Reconstrucţia staţiilor intermediare

Introducerea noilor instalaţii de centralizare electrodinamică — dispecer şi utilizarea raţională a acestora în scopul realizării maximului de capacitate de circulaţie ridică noi probleme care modifică esenţial principiul de construire a staţiilor intermediare.

Prin faptul că aceste instalaţii au ridicat la un nivel înalt asigurarea siguranţei circulaţiei, s-au creat posibilităţi de desfăşurare a circulaţiei în alte condiţii decît cele cunoscute pînă în prezent.

Astfel, încrucişarea trenurilor în staţii, actualmente este condiţionată de oprirea ambelor trenuri în punctul de secţionare respectiv sau cel puţin oprirea unuia din ele avînd ca efect, pe de o parte o reducere a capacităţii de circulaţie a secţiei şi de primire-expediere a staţiilor, iar pe de altă parte o viteză tehnică şi comercială a trenurilor relativ mică.

Instalaţiile de centralizare electrodinamică tip dispecer creează condiţiile încrucişării trenurilor din mers. Este evident ce influenţă mare poate avea asupra capacităţii de circulaţie a secţiilor şi staţiilor acest nou mod de lucru[1]).

In prezent tipul de construcţie al staţiilor intermediare este tipul de staţie cu platformă transversală (fig. 2).

In astfel de staţii, încrucişarea trenurilor din mers nu se poate realiza întrucît parcursurile trenurilor sînt incompatibile (continuarea parcursurilor se întretaie într-un punct comun).

Pentru realizarea încrucişării trenurilor din mers, în U.R.S.S. s-au stabilit trei tipuri de staţii intermediare şi anume:

1. *Staţie intermediară cu platformă semilongitudinală.* Privind o asemenea schemă (fig. 3) se poate observa că ambele trenuri pot intra simultan, iar cînd au ajuns în dreptul axei staţiei, parcursurile lor de ieşire sînt libere.

Realizarea încrucişării în mers, în cazul acestui tip de staţie, este condiţionată de reducerea simţitoare a vitezei de circulaţie. In ultimul timp s-a renunţat la acest tip de staţie, el aplicîndu-se acolo unde nu este posibilă prelungirea mai mare a platformei staţiei, din cauza terenului accidentat (munţi, ape, rîpe etc).

2. *Staţie intermediară cu platformă longitudinală.* O asemenea schemă (fig. 4) permite încrucişarea în mers a trenurilor cu condiţia reducerii vitezei de circulaţie pînă la 40 km/h, tolerîndu-se abateri faţă de graficul de circulaţie de maximum 1 minut.

3. *Staţie intermediară cu porţiuni de linie dublă.* Un astfel de tip de staţie (fig. 5) este de fapt o staţie de tip transversal la care s-a lungit una din linii, la unul din capetele staţiei pe o porţiune stabilită fiind o dublare parţială a liniei curente.

In astfel de staţii se poate realiza încrucişarea în mers a trenurilor fără reducerea vitezei de circulaţie stabilite, tolerîndu-se abateri faţă de graficul de circulaţie în limitele a 2—3 minute.

Pentru realizarea încrucişării trenurilor fără reducerea vitezei stabilite, macazurile de intrare în staţie trebuie să aibă tangentă de 1/18—1/19, în care caz nu mai este necesar să se indice reducerea vitezei, ci numai abaterea de la linia directă.

Stabilirea lungimii liniilor în astfel de staţii se face în baza unui calcul riguros, astfel ca să se asigure condiţii optime de realizare a încrucişării trenurilor în mers, fără periclitarea siguranţei circulaţiei.

Construirea staţiilor pe baza acestor considerente pune probleme noi de principiu în domeniul semnalizării şi al construcţiei aparatului de comandă al dispecerului.

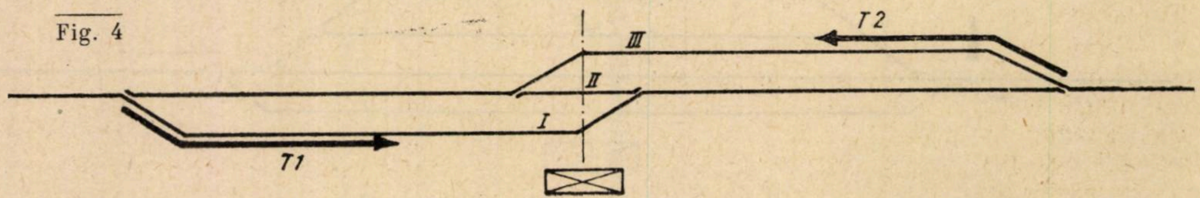
Construirea graficului de circulaţie

In cazul instalaţiilor de centralizare electrodinamică — dispecer, şi construcţia graficului de circulaţie este cu totul diferită. Şi acest lucru

---

[1]) Într-un articol separat vom arăta care este procentul de creştere al capacităţii prin aplicarea acestui nou sistem circulaţie.

Fig. 4



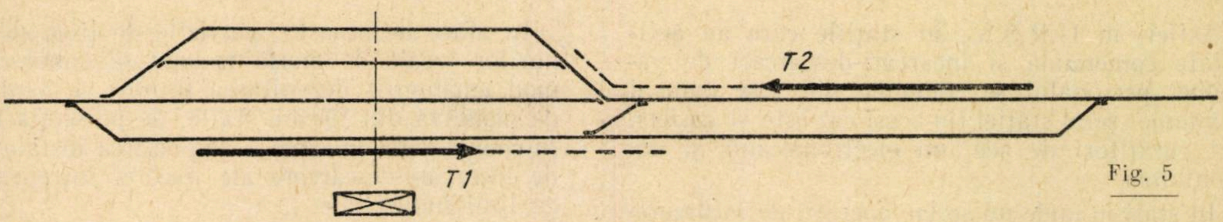


Fig. 5

apare cu atît mai necesar cu cît posibilităţile create prin introducerea acestor instalaţii sînt multiple. Acest lucru apare evident dacă ţinem seamă că în acest caz timpii de executare a oricărui parcurs sînt de durata a cîtorva secunde (7...10 s) şi că prin reconstrucţia staţiilor, cresc posibilităţile de primire-expediere a staţiilor şi secţiilor (încrucişarea trenurilor în mers).

Se pune deci problema analizării aplicării tipului de grafic cel mai eficace, în cazul acesta aplicarea tipului de grafic normal (pereche) fiind cu totul neindicată.

In U.R.S.S., pe toate secţiile de cale simplă, echipate cu centralizare dispecer, se practică pe scară largă circulaţia în pachete a trenurilor. Ceea ce este de remarcat este faptul că din analiza graficelor de circulaţie executate, coeficientul practic mediu de pachetaj (α_n) variază de la 0,25 la 0,6, iar pe majoritatea secţiilor examinate a fost în perioada analizată de 0,3...0,4 (vezi lucrarea ,,Randamentul tehnico-economic al centralizării dispecer şi domeniile ei de aplicare pe liniile cu cale simplă" de ing. V. E. Kozlov, Editura Transjeldorizdat 1959).

Experienţa activităţii secţiilor de circulaţie înzestrate cu centralizare dispecer şi cercetările efectuate în U.R.S.S. au arătat că în cazul dezvoltării actuale a liniilor punctelor de secţionare se poate organiza circulaţia în pachete a trenurilor pe o linie cu un coeficient de pachetaj $\alpha_n = 0,5...0,6$. In aceste condiţii capacitatea de tranzit se măreşte considerabil.

Astfel din fig. 6 se vede că introducerea centralizării dispecer, în locul sistemului de circulaţie cu electrobastoane, măreşte capacitatea de tranzit la un grafic care nu este în pachete cu 3,5...6,5 perechi trenuri pe zi, sau cu 14...19%, iar la un grafic în pachet cu 10...13 perechi de trenuri pe zi sau cu 34...41% (fig. 6).

Graficul parţial în pachet se poate aplica sub trei forme şi anume:

— o parte din trenuri se îndrumează în pachete pe întreaga secţie de circulaţie, însă încrucişarea trenurilor are loc în staţii,

— o parte din trenuri se îndrumează în pachete pe întreaga secţie de circulaţie, însă încrucişarea pachetelor de trenuri între ele are loc numai în staţiile de dispoziţie cap de secţie,

— o parte din trenuri se îndrumează în pachete numai pe o porţiune din secţie, unde distanţele dintre staţii au perioade mari de grafic, iar pe distanţele mijlocii şi mici trenurile se îndrumează dispersat, nu în pachete, pentru a se ocupa mai puţine linii din staţiile intermediare.

Un mijloc eficace pentru mărirea capacităţii de tranzit a secţiilor cu cale simplă este şi combinarea centralizării dispecer cu dublarea parţială pentru aducerea la identitate a liniilor curente şi pentru realizarea încrucişării fără oprire a trenurilor.

Este de la sine înţeles că dublarea parţială şi reconstruirea staţiilor pe schema longitudinală nu se poate face la toate staţiile. Acest lucru nu este nici economic şi nici necesar. Alegerea tipului de grafic de circulaţie optim va determina care anume puncte de secţionare trebuie reconstruite pe acest tip de schemă şi dezvoltate (ca număr de linii) şi ce porţiuni din linia curentă trebuie dublate, în funcţie de caracteristicile fiecărei secţii de circulaţie luată în considerare.

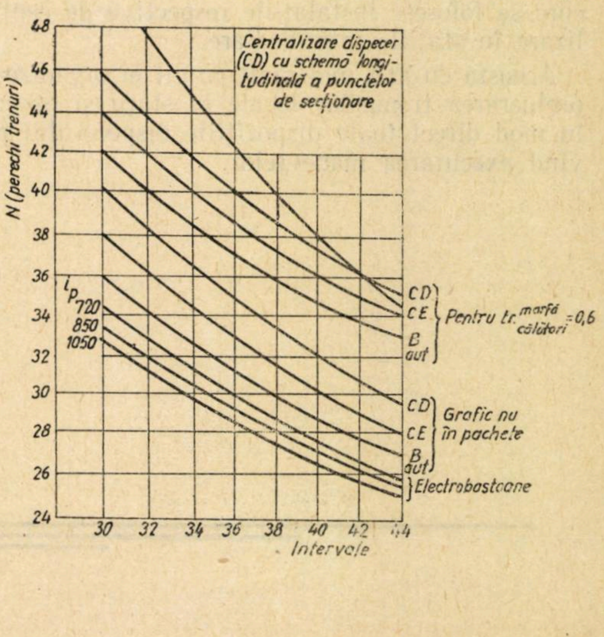
Deci, construirea graficului de circulaţie în condiţiile introducerii centralizării dispecer, ridică probleme noi de studiu, pentru ca aceste instalaţii să dea randamentul optim.

Probleme de organizare şi de personal

Centralizarea electrodinamică — dispecer schimbă structural problemele de organizare a muncii în staţiile intermediare şi de calificare a personalului.

Aceste instalaţii de mare productivitate, pe lîngă faptul că uşurează munca, eliberează şi o parte însemnată din personalul de mişcare (revizori de ace, acari, impiegaţi de mişcare), care pot trece în alte sectoare de activitate.

Fig. 6



Astfel, în U.R.S.S., în stațiile care au activitate comercială și încărcări-descărcări de vagoane, personalul se compune din șase oameni și anume: șeful stației (în acest caz este și casier), doi curățitori de ace, un electromecanic și doi montatori.

In stațiile unde nu se fac operații de încărcare-descărcare și vînzări de bilete, personalul este compus din patru oameni: responsabilul de stație intermediară, electromecanicul SCB și doi montatori.

Atribuțiile și obligațiile personalului în acest caz se schimbă.

In cazul centralizării dispecer, șeful de stație, pe lîngă o serie de alte atribuții, trebuie în special să controleze mai des starea de funcționare și de curățenie a schimbătoarelor de cale, a joantelor izolate, a semnalelor și să pretindă ca lucrătorii de la întreținerea căii și de la telecomunicații să înlăture imediat defectele; de asemenea, să urmărească cu atenție înregistrările în condica de revizie a instalațiilor și să ia măsuri de înlăturare a defectelor descoperite.

In legătură cu aceasta, se consideră necesar ca drepturile șefilor din stațiile intermediare să fie lărgite, subordonîndu-li-se, din punct de vedere al serviciului, lucrătorii tuturor serviciilor care lucrează în stație, pentru a exista o coordonare unică.

Este necesar să se studieze problema utilității și economicității cumulării unor funcții, ca de exemplu, aceea de montator SCB și a maistrului pentru întreținerea circuitelor izolate de cale cu cea de curățire a macazurilor, ungerea și deservirea lor în cazul trecerii la comanda de rezervă (locală), cumularea profesiilor de electromecanic cu șef de haltă și casier de bilete etc.

Este necesară o instruire specială a personalului care va folosi aceste instalații sau care va executa diferite operații în stații.

Astfel, pentru a se putea executa manevrele în mod corespunzător și în timp util, șefii partizilor de manevră (șefii de tren) trebuie să știe cum se folosesc instalațiile respective de centralizare în stațiile intermediare.

Aceasta cu atît mai mult cu cît ei organizează prelucrarea trenurilor locale în stații și execută în mod direct toate dispozițiile dispecerului privind executarea manevrelor.

In afară de aceasta, partizile de tren ale trenurilor locale de marfă trebuie să cunoască în mod amănunțit dezvoltarea liniilor și condițiile de manevră din fiecare stație, de pe secția luată în considerare, precum și amplasarea instalațiilor de încărcare-descărcare ale fiecărei întreprinderi cu linii industriale.

Șeful partizii de manevră (șeful de tren) trebuie să cunoască modul de manipulare al fiecărui dispozitiv de comandă locală și a telefoanelor de legătură cu operatorul RC. De asemenea, să cunoască modul cum trebuie să procedeze în cazul imposibilității de manevrare a macazurilor de la dispozitivul de comandă locală, cînd se întrerupe legătura cu operatorul RC sau se defectează semnalul de ieșire sau blocul automat în întregime.

Concluzii

Articolul de față are menirea să atragă atenția asupra unora din problemele pe care le ridică introducerea mijloacelor noi de automatizare — centralizarea electrodinamică tip dispecer — și nu aceea de rezolvare a acestor probleme, rezolvare care se va realiza numai cu contribuția tuturor lucrătorilor din exploatarea căilor ferate.

Problemele noi ce se vor ivi sînt multiple, dar dintre acestea apar mai importante următoarele:

— alegerea tipului de centralizare dispecer cel mai corespunzător situației rețelei noastre feroviare,

— analizarea graficului de circulație a trenurilor și determinarea tipului de grafic optim, în funcție de caracteristicile fiecărei secții de circulație,

— pregătirea profesională a personalului, la nivelul corespunzător folosirii optime a noilor instalații,

— analizarea și determinarea tipului sau tipurilor de scheme de stații, în funcție de actuala schemă a stațiilor noastre, cu cheltuieli minime, în scopul realizării încrucișării trenurilor din mers,

— studierea și determinarea punctelor din linie curentă care trebuie dublate pentru aducerea la identitatea secției,

— problema cumulării anumitor atribuții în scopul îmbunătățirii calității muncii.

Alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat 50 Hz

— I —

de ing. PETRE CIORTAN
din I. P. T. Tc.

I. CONSIDERAȚII GENERALE

DUPA cum se știe, în tracțiunea electrică, problema cea mai discutată și mai îndelung tatonată a fost aceea a sistemului de curent. Astăzi însă toate aceste discuții și tatonări se pot considera încheiate.

In linii mari, specialiștii din toate țările consideră, fără rezerve, că cel mai bun sistem de electrificare feroviară este, atît din punct de vedere tehnic cît și economic, sistemul de curent alternativ monofazat de frecvență industrială.

Incadrarea cu ușurință în sistemul electroenergetic, simplitatea substațiilor de tracțiune și prezența de tensiuni ridicate la linia de contact (16—22—25 kV și în curs de cercetare chiar 35 kV), care are drept consecință reducerea numărului substațiilor de tracțiune și micșorarea secțiunii liniei de contact, sînt avantaje esențiale ale sistemului de curent monofazat 50 Hz. Aceste avantaje au făcut ca marea majoritate a liniilor ferate electrificate în ultimii ani, în curs de electrificare sau proiectate a se electrifica să fie în sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz—25 kV la linia de contact.

Astfel, dacă la sfîrșitul anului 1959 numai 5,7% din lungimea totală a căilor ferate electrificate în lume, erau în sistemul de curent alternativ monofazat de frecvență industrială, la sfîrșitul anului 1960 acest procent a ajuns la 8,3%, iar peste 10—15 ani după planurile de perspectivă ale diverselor administrații de cale ferată, el va ajunge la circa 72%.

Mergînd pe această linie modernă, și în țara noastră s-a prevăzut ca linia ferată București—Brașov să fie electrificată tot în sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz—25 kV. Deși avantajele sistemului de curent alternativ monofazat 50 Hz ne apar astăzi clare și evidente, unele probleme nerezolvate sau neclarificate decît în trecutul apropiat au făcut ca recunoașterea acestui sistem ca cel mai bun să întîrzie destul de mult.

Aceste probleme au fost:

1. Construirea de locomotive de curent alternativ monofazat 50 Hz, simple și robuste.
2. Alimentarea consumatorului monofazat de tracțiune de la rețele sau sisteme electroenergetice trifazate.

Desigur, construirea unor locomotive electrice de curent alternativ monofazat 50 Hz, care să satisfacă toate exigențele nu a fost un lucru ușor. De multă vreme, dar mai ales în ultimii 10 ani, fabricile constructoare din diferite țări au experimentat tot felul de soluții. Astăzi însă, prin construirea locomotivelor cu redresoare statice cu mercur sau semiconductoare, problema se poate considera rezolvată. In ceea ce privește alimentarea monofazată a tracțiunii de la rețele sau sisteme electrice trifazate și aceasta a constituit o problemă mult discutată, controversată și experimentată într-o mare varietate de soluții.

Intrucît și în această problemă studiile și cercetările întreprinse, precum și experiența acumulată în diferite țări, au permis ca lucrurile să se lămurească, ne propunem ca în articolul de față să analizăm aspectele mai importante și tendințele actuale în soluționarea acestei probleme.

In același timp vom prezenta — pe scurt — modul în care a fost rezolvată această problemă la proiectarea primei noastre linii ferate ce urmează a se electrifica, linia București—Brașov.

II. EFECTUL ALIMENTARII CONSUMATORILOR MONOFAZAȚI DE TRACȚIUNE ASUPRA REȚELEI TRIFAZATE DE ALIMENTARE

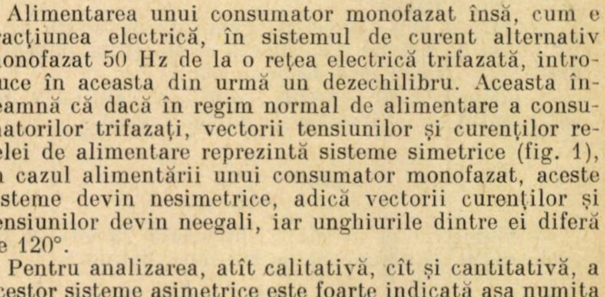
In stadiul actual de dezvoltare a electroenergeticii, alimentarea unor consumatori de putere mare, cum e tracțiunea electrică, nu mai constituie o problemă. Dacă acum 15—20 de ani, odată cu electrificarea unei linii ferate, trebuia, fie să se construiască centrale electrice noi, fie să se extindă cele existente și să se construiască linii de distribuție de înaltă tensiune de-alungul căii ferate, astăzi, prin crearea marilor sisteme electroenergetice naționale, alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate este posibilă prin simpla racordare a substațiilor de tracțiune la liniile de înaltă tensiune existente ale sistemului. După cum se știe, liniile ferate ce se electrifică sînt dintre cele cu traficul cel mai intens. Or acestea leagă între ele — cum e și normal — centre industriale dezvoltate, care la rîndul lor sînt legate și prin linii de înaltă tensiune (110—220 kV) ale sistemului energetic. In această situație, racordarea substațiilor de tracțiune la sistemul energetic de alimentare se simplifică mult, iar investiția se reduce simțitor.

Alimentarea unui consumator monofazat însă, cum e tracțiunea electrică, în sistemul de curent alternativ monofazat 50 Hz de la o rețea electrică trifazată, introduce în aceasta din urmă un dezechilibru. Aceasta înseamnă că dacă în regim normal de alimentare a consumatorilor trifazați, vectorii tensiunilor și curenților rețelei de alimentare reprezintă sisteme simetrice (fig. 1), în cazul alimentării unui consumator monofazat, aceste sisteme devin nesimetrice, adică vectorii curenților și tensiunilor devin neegali, iar unghiurile dintre ei diferă de 120°.

Pentru analizarea, atît calitativă, cît și cantitativă, a acestor sisteme asimetrice este foarte indicată așa numita metodă a componentelor simetrice sau a lui Fortescue-Stokvis. Conform acestei metode, orice sistem trifazat nesimetric poate fi descompus în 3 sisteme trifazate simetrice, unul denumit direct, altul invers, iar al treilea homopolar (fig. 2). In cazul cînd suma vectorilor sistemului nesimetric este zero, componenta homopolară devine și ea zero.

De subliniat că aceste sisteme de vectori, direct, invers și homopolar, nu reprezintă un simplu artificiu teoretic, care ne permite studierea comodă a sistemelor

Fig. 1. *Sistem trifazat simetric*


$\bar{U}_R$
120°
120°
120°
$\bar{U}_T$
$\bar{U}_S$
$|\bar{U}_R|=|\bar{U}_S|=|\bar{U}_T|$
$\bar{U}_R+\bar{U}_S+\bar{U}_T=0$
$\bar{I}_R$
120°
120°
120°
$\bar{I}_T$
$\bar{I}_S$
$|\bar{I}_R|=|\bar{I}_S|=|\bar{I}_T|$
$\bar{I}_R+\bar{I}_S+\bar{I}_T=0$

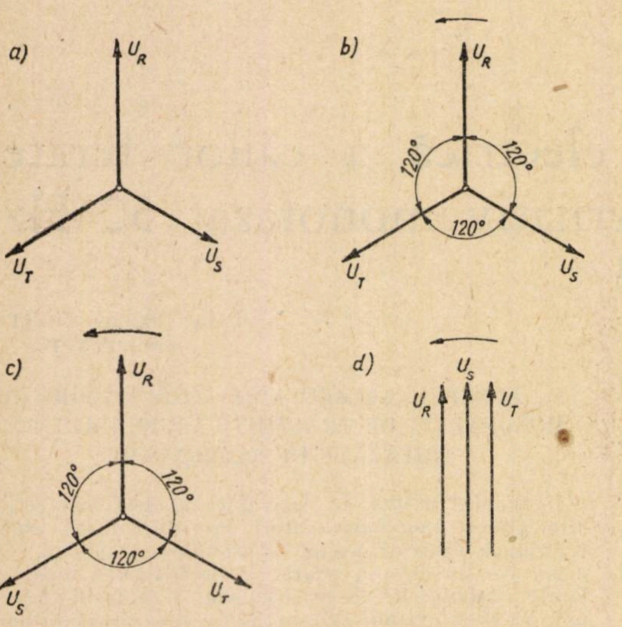


Fig. 2. *Descompunerea unui sistem trifazat asimetric în componente simetrice:*

a — sistem asimetric; *b* — sistem simetric direct; *c* — sistem simetric invers; *d* — sistem homopolar

asimetrice, ci au realitate fizică, curenţii şi tensiunile acestor sisteme putînd fi măsurate.

Tensiunile directe, spre exemplu, sînt generate numai de generatoare, iar curenţii direcţi dau cîmpurile directe şi cuplurile active în maşinile rotative. Tensiunile inverse în schimb nu apar decît la locul dezechilibrului, iar curenţii inverşi dau cîmpuri inverse şi cupluri nedorite de frînare.

Nesimetria sau disimetria, cum este denumită uzual, introdusă de sarcina monofazată de tracţiune în reţeaua electrică trifazată este de două feluri:

— disimetrie de curent, apreciată cantitativ prin coeficientul de disimetrie de curent definit:

$$\alpha_i = \frac{I_2}{I_1};$$

— disimetrie de tensiune, apreciată cantitativ prin coeficientul de disimetrie de tensiune, definit:

$$\alpha_u = \frac{U_2}{U_1},$$

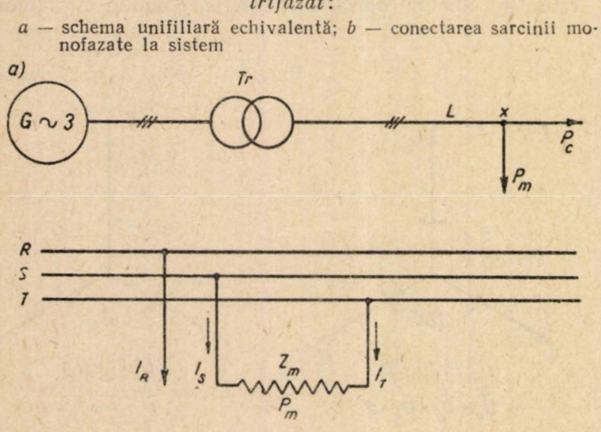
unde

I_1 şi U_1 reprezintă valorile componentelor directe ale curentului şi tensiunii, iar

I_2 şi U_2 — valorile componentelor inverse ale acestor mărimi.

Fig. 3. *Racordarea unei sarcini monofazate la un sistem trifazat:*

a — schema unifiliară echivalentă; *b* — conectarea sarcinii monofazate la sistem



Disimetria de curent are ca efect negativ producerea de încălziri suplimentare în generatoarele centralelor electrice, încălziri care pot duce la reducerea puterii debitate de aceste generatoare. Totodată, sub acţiunea cîmpului invers produs de I_2, unele elemente ale generatoarelor pot căpăta vibraţii mecanice periculoase.

In general, pentru coeficientul de disimetrie de curent, standardele şi normele prescriu anumite limite care variază între 5% şi 15%.

Disimetria de tensiune are ca efect înrăutăţirea calităţii energiei electrice furnizate de reţea consumatorilor trifazaţi din apropierea sarcinii electrice monofazate. Astfel, în motoarele sincrone trifazate, alimentate cu tensiuni nesimetrice, apar, datorită cîmpului rotitor invers dat de U_2, încălziri suplimentare, care pot conduce la necesitatea reducerii sarcinii lor utile.

Valorile maxime admise de diverse norme şi prescripţii pentru coeficientul de disimetrie de tensiune se situează în intervalul 2—5%.

Normele sovietice, de exemplu, prevăd pentru transformatoarele care alimentează exclusiv tracţiunea electrică, ca limită maximă pentru coeficientul de disimetrie de tensiune 5%, iar pentru transformatoarele trifazate cu două înfăşurări, care alimentează şi consumatori raionali, 2%.

Pentru perioade foarte scurte de timp însă, valorile prevăzute de norme pot fi simţitor depăşite.

Avînd în vedere efectele disimetriilor introduse în reţelele trifazate de sarcina monofazată de tracţiune, rezultă că pentru calculele practice coeficientul de disimetrie de curent trebuie stabilit la generatorii centralelor electrice, în timp ce coeficientul de disimetrie de tensiune trebuie stabilit la barele primare ale celor mai apropiaţi consumatori raionali de punctul de racordare al sarcinii de tracţiune.

Factorii principali de care depind valorile disimetriilor sînt: puterea reţelei trifazate de alimentare, configuraţia acesteia, locul de racordare şi puterea sarcinii monofazate de tracţiune.

Considerînd schema echivalentă redusă a unui sistem electroenergetic trifazat (fig. 3) vom examina, folosind metoda componentelor simetrice, modul în care parametrii de bază ai sistemului — amintiţi mai sus — influenţează disimetriile provocate de sarcina monofazată de tracţiune P_m.

Condiţiile de funcţionare în punctul ,,x'' sînt:

$$\overline{I}_R = 0;\ \overline{I}_s = -\overline{I}_T;\ \overline{U}_s = \overline{U}_T + Z_m \overline{I}_s.$$

Conform teoriei componentelor simetrice putem scrie

$$\overline{I}_R = \overline{I}_1 + \overline{I}_2 = 0^{*)},$$

de unde $\overline{I}_1 = -\overline{I}_2$

$$\overline{I}_s = a^2 \overline{I}_1 + a \overline{I}_2$$

$$\overline{I}_s = a^2 \overline{I}_1 - a \overline{I}_1 = (a^2 - a) \overline{I}_1 = -(a^2 - a) \overline{I}_2$$

$$\overline{U}_s = a^2 \overline{U}_1 + a \overline{U}_2$$

$$\overline{U}_T = a \overline{U}_1 + a^2 \overline{U}_2$$

$$\overline{U}_s - \overline{U}_T = (a^2 - a) \overline{U}_1 - (a^2 - a) \overline{U}_2 = + Z_m \overline{I}_s$$

$$U_1 - U_2 = + \frac{Z_m \cdot I_s}{a^2 - a},$$

$$\text{unde } a = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ şi } a^2 = -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

---

*) Sarcina monofazată fiind legată între două faze, componentă homopolară nu există.

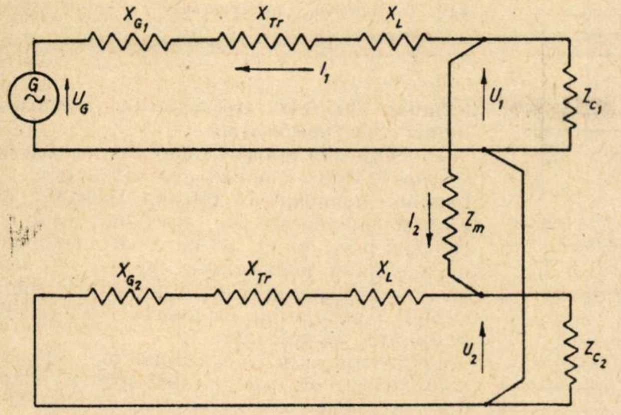


Fig. 4. *Schema fictivă a sistemului din figura 3*

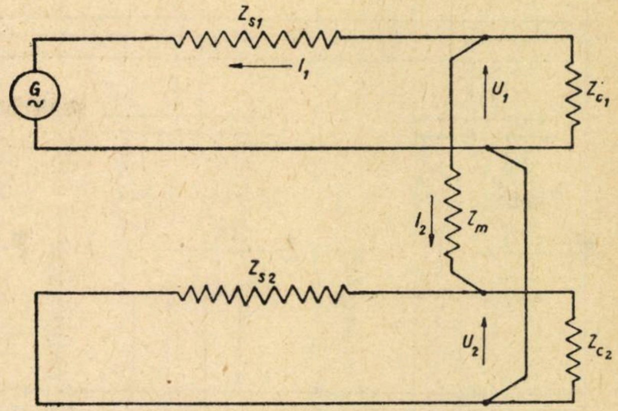


Fig. 5. *Schema fictivă simplificată a sistemului din figura 3*

Inlocuind pe I_s cu valoarea lui obținem:

$$\overline{U}_1 - \overline{U}_2 = - Z_m \cdot \overline{I}_2 = Z_m \cdot \overline{I}_1.$$

Pe baza celor stabilite, se pot desena schemele rețelelor fictive (directă și inversă) ale sistemului, împreună cu legătura dintre ele (fig. 4) *)

unde:

X_{g1}, X_{g2} reprezintă reactanța echivalentă directă, respectiv inversă a generatoarelor sistemului;
X_{Tr} — reactanța echivalentă a transformatoarelor ridicătoare;
X_L — reactanța liniilor de transport;
Z_{c1}, Z_{c2} — impedanța echivalentă directă, respectiv inversă a consumatorilor trifazați.

Trecînd la simplificarea acestei scheme, notăm:

$$X_{g1} + X_{Tr} + X_L = Z_{s1}$$
$$X_{g2} + X_{Tr} + X_L = Z_{s2},$$

unde:

Z_{s1} și Z_{s2} sînt impedanțele directe și inverse ale sistemului. Z_{c1} și Z_{c2} sînt impedanțele directe, respectiv inverse, ale consumatorilor trifazați. Să stabilim mai întîi expresia coeficientului de disimetrie de curent α_i.

Din fig. 5 se deduce ușor:

$$I_2 = \frac{-U_1}{Z_m + \dfrac{Z_{s2} \cdot Z_{c2}}{Z_{s2} + Z_{c2}}} = -\frac{U_1 (Z_{s2} + Z_{c2})}{Z_m (Z_{s2}+Z_{c2})+Z_{s2} \cdot Z_{c2}} \quad (1)$$

$$I_1 = \frac{U_1}{\dfrac{Z_{c1}\left(Z_m + \dfrac{Z_{s2} \cdot Z_{c2}}{Z_{s2}+Z_{c2}}\right)}{Z_{c1} + Z_m + \dfrac{Z_{s2} \cdot Z_{c2}}{Z_{s2} + Z_{c2}}}} = \frac{U_1 \left[(Z_{c1} + Z_m)(Z_{s2} + Z_{c2}) + Z_{s2} \cdot Z_{c2}\right]}{Z_{c1} \left[Z_m (Z_{s2} + Z_{c2}) + Z_{s2} \cdot Z_{c2}\right]} \quad (2)$$

$$\alpha_i = \left| \frac{I_2}{I_1} \right| = \frac{Z_{c1} (Z_{s2} + Z_{c2})}{(Z_{c1} + Z_m)(Z_{s2} + Z_{c2}) + Z_{s2} \cdot Z_{c2}} = \frac{1}{1 + \dfrac{Z_m}{Z_{c1}} + \dfrac{Z_{s2} \cdot Z_{s2}}{Z_{c1} (Z_{s2} + Z_{c2})}} \quad (3)$$

Intucît însă Z_{s2} este extrem de mic în comparație cu Z_{c1} și Z_{c2}, termenul $\dfrac{Z_{s2} \cdot Z_{c2}}{Z_{c1} (Z_{s2}+Z_{c2})}$ se poate neglija.

Expresia lui α_i devine:

$$\alpha_i = \frac{1}{1 + \dfrac{Z_m}{Z_{c1}}}; \quad (4)$$

$$\text{deoarece însă } Z_m \simeq \frac{U_1^2}{P_m} \text{ și } Z_{c1} \simeq \frac{U_1^2}{P_c}$$

unde:

P_m reprezintă puterea monofazată de tracțiune
P_c — puterea consumatorilor trifazați

$$\alpha_i = \frac{1}{1 + \dfrac{P_c}{P_m}} \quad (5)$$

De aici se poate trage concluzia, de altfel evidentă și empiric, că disimetria de curent e cu atît mai mică, cu cît este mai mică sarcina monofazată și mai mare puterea absorbită de consumatorii trifazați.

Pentru stabilirea expresiei coeficientului de disimetrie de tensiune α_u, pe baza fig. 5 putem scrie:

$$U_1 + I_2 Z_m = U_2$$

$$\alpha_u = \frac{U_2}{U_1} = 1 + \frac{I_2 \cdot Z_m}{U_1},$$

înlocuind pe $\mathcal{J}_2$ cu valoarea din expresia (1) avem:

$$\alpha_u = 1 - \frac{Z_m (Z_{s2} + Z_{c2})}{Z_m (Z_{s2} + Z_{c2}) + Z_{s2} \cdot Z_{c2}} =$$

$$= \frac{Z_{s2} \cdot Z_{c2}}{Z_m (Z_{s2} + Z_{c2}) + Z_{s2} \cdot Z_{c2}} =$$

$$= \frac{1}{1 + \dfrac{Z_m}{Z_{c2}} + \dfrac{Z_m}{Z_{s2}}}, \quad (6)$$

considerînd $Z_{s2} \simeq Z_{s1}$ și

$$Z_{c2} = K Z_{c1}$$

$$\alpha_u = \frac{1}{1 + \dfrac{Z_m}{K Z_{c1}} + \dfrac{Z_m}{Z_{s1}}} \quad (7)$$

și întrucît: $Z_{s1} \simeq \dfrac{U_1^2}{P_{sc}}$

---

*) La generatoare, transformatoare și linii, rezistențele ohmice se neglijează.

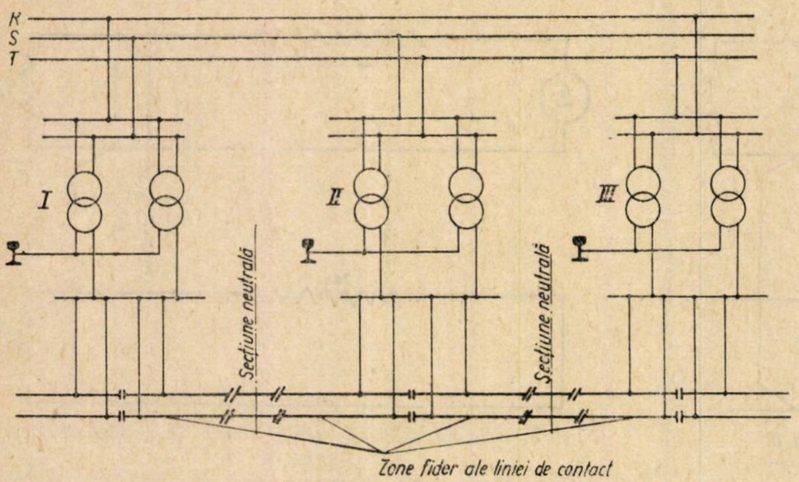


Fig. 6. *Substaţii de tracţiune cu transformatoare monofazate legate simplu*

←

în care P_{sc} reprezintă puterea de scurtcircuit a sistemului,

$$\alpha_u = \frac{1}{1 + \frac{P_c}{KP_m} + \frac{P_{sc}}{P_m}} = \frac{P_m}{P_m + \frac{P_c}{K} + P_{sc}}. \tag{8}$$

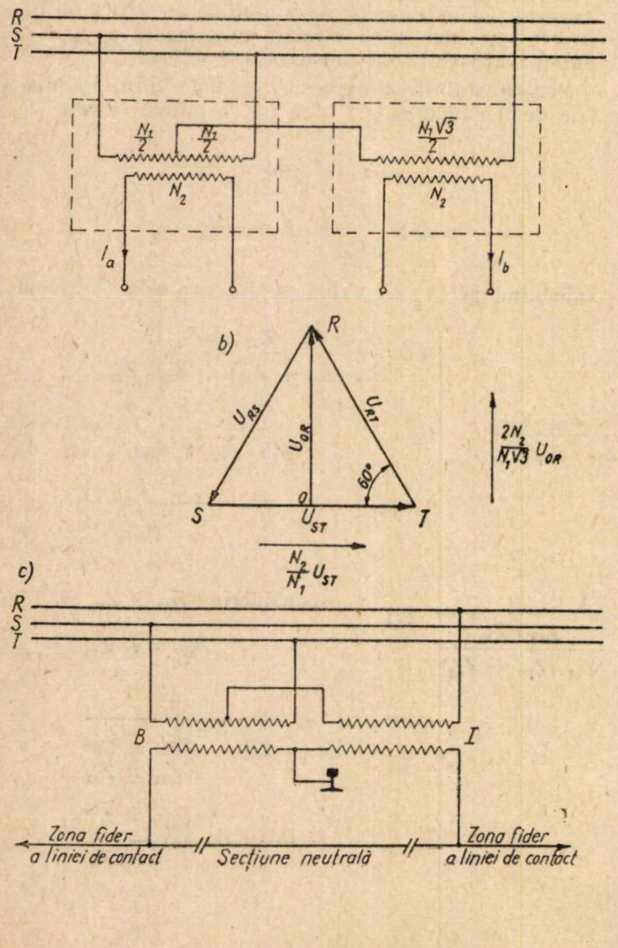
Deoarece însă P_c şi P_m sînt foarte mici în comparaţie cu P_{sc}, putem să le neglijăm la numitor şi cu oarecare aproximaţie expresia (8) devine

$$\alpha_u = \frac{P_m}{P_{sc}}, \tag{9}$$

formulă întîlnită frecvent în literatura tehnică de specialitate.

Fig. 7. *Schema Scott cu două transformatoare monofazate*:

a — schema principală de conexiuni; *b* — diagrama vectorială a tensiunilor; *c* — alimentarea liniei de contact



Din expresia stabilită mai sus pentru α_u se poate trage concluzia că disimetria de tensiune introdusă în reţeaua trifazată de sarcina monofazată de tracţiune este cu atît mai mică, cu cît pe de o parte este mai mică sarcina monofazată, iar pe de altă parte cu cît este mai mare puterea de scurt circuit a sistemului în punctul de racord al sarcinii monofazate.

In general, din cele arătate mai sus, se poate trage concluzia că disimetriile introduse în sistemul energetic trifazat de alimentare, de sarcina monofazată de tracţiune, sînt cu atît mai reduse, cu cît este mai mică puterea sarcinii monofazate şi cu cît este mai puternic sistemul.

In acelaşi timp, valoarea acestor disimetrii depinde şi de configuraţia sistemului, de poziţia punctului de racordare al sarcinii monofazate la sistem. Astfel, din punct de vedere al disimetriei de tensiune, este foarte avantajos ca sarcina monofazată să fie racordată cît mai aproape posibil de o centrală puternică (P_{sc} să fie mare). Din punct de vedere al disimetriei de curent în schimb, această situaţie este mai puţin avantajoasă, deoarece cea mai mare parte a curenţilor inverşi vor fi repartizaţi generatoarelor acestei centrale apropiate.

III. REDUCEREA DISIMETRIILOR IN SISTEMUL TRIFAZAT DE ALIMENTARE

Incă de la începutul tracţiunii electrice în curent alternativ monofazat de frecvenţă industrială, teama de apariţie a unor dezechilibre prea mari în reţeaua electrică trifazată de alimentare a determinat pe specialişti să adopte pentru substaţiile de tracţiune diferite soluţii, în scopul reducerii la minimum posibil a disimetriilor. Prudenţa deosebită manifestată în acea vreme faţă de aceste dezechilibre era justificată de faptul că reţelele trifazate de alimentare erau atît de slabe încît disimetria de curent cauzată de sarcina monofazată de tracţiune — relativ mare faţă de puterea reţelei — ar fi putut compromite buna funcţionare a generatoarelor centralelor.

Ulterior însă, pe măsura creşterii continue a puterii reţelelor, pe măsura creşterii vertiginoase a puterii unităţilor turbo-generatoare şi hidrogeneratoare în ultimii 10—15 ani şi a apariţiei sistemelor electorenergetice naţionale, problema disimetriilor a început să diminueze în importanţă.

Astăzi, în ţările dezvoltate din punct de vedere industrial şi electro-energetic puterea monofazată rămasă neechilibrată — absorbită de tracţiunea electrică — este cu mult sub 5% din puterea disponibilă a sistemului de alimentare. In aceste condiţii, atît calculul cît şi măsurătorile practice arată că valorile coeficienţilor de disimetrie de tensiune şi curent sînt sub limitele admise.

Cu toate acestea, datorită mai ales creşterii exigenţei pentru calitatea energiei electrice furnizată de sistem consumatorilor trifazaţi, cît şi în scopul reducerii disimetriilor de curenţi la generatoarele centralelor apropiate, la proiectarea instalaţiilor de alimentare cu energie electrică a căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat — 50 Hz se iau încă o serie de măsuri speciale.

Dintre diferitele soluţii şi scheme utilizate la substaţiile de tracţiune de curent alternativ monofazat 50 Hz, în cele ce urmează vom examina pe cele mai importante.

1. Substaţii de tracţiune cu transformatoare monofazate legate simplu

La această schemă, transformatoarele coborîtoare ale substaţiei sînt simple transformatoare monofazate legate la aceleaşi faze pe partea de înaltă tensiune şi cu o singură tensiune (o singură fază) pe partea de 25 kV. Pentru reducerea disimetriilor în sistemul trifazat de alimentare, substaţiile se leagă succesiv în mod ciclic la diferitele faze ale sistemului (fig. 6). In acest fel, în condiţiile stabilirii corespunzătoare a zonelor fider (porţiunea din linia de contact alimentată de la o fază), se obţine, pentru un grup de 3 substaţii, o bună echilibrare a sarcinilor monofazate de tracţiune.

Această schemă, aplicată încă acum 30 de ani la căile ferate maghiare, pe linia electrificată Budapesta — Hegyeshalom, are avantajul de a fi foarte simplă din punct de vedere constructiv şi comodă în exploatare. Numărul transformatoarelor din substaţie şi conectarea lor nu sînt condiţionate de nici un factor constructiv sau de schemă, ceea ce permite buna folosire a acestor transformatoare şi reducerea pierderilor de mers în gol.

In schimb, datorită faptului că substaţiile de tracţiune învecinate se leagă la faze diferite, funcţionarea în paralel a acestora şi deci alimentarea de la două capete a zonelor fider ale liniei de contact nu este posibilă.

Aceasta face ca pierderile de tensiune în linia de contact să fie de circa două ori mai mari decît în cazul funcţionării în paralel a substaţiilor şi constituie — bineînţeles — un mare dezavantaj al acestei scheme.

2. Substaţii de tracţiune cu transformatoare Scott

In principiu, schema Scott (fig. 7) reprezintă un sistem tri-bifazat realizat cu două transformatoare monofazate.

După cum se vede, atît din schema de conexiuni, cît şi din diagrama vectorială, la această schemă, pentru a se obţine în secundar un sistem bifazat de tensiuni, decalate între ele cu 90°, este nevoie de două transformatoare monofazate, diferite unul de celălalt ca raport de transformare. Transformatorul cu raportul de transformare $\frac{N_1}{N_2}$ este denumit uzual ,,bază'', iar cel cu raportul $\frac{\frac{N_1\sqrt{3}}{2}}{N_2}$, ,,înălţime'', după poziţia vectorilor tensiunilor în diagrama vectorială.

Schema Scott, avînd în secundar două tensiuni egale şi decalate una de alta cu 90°, conduce la necesitatea ca linia de contact să fie secţionată longitudinal printr-o aşa numită ,,secţiune neutrală'', iar cele două tensiuni să alimenteze fiecare separat cîte o zonă fider a liniei de contact.

Să vedem acum cum se comportă această schemă din punct de vedere al ameliorării disimetriilor în sistemul trifazat de alimentare.

Pentru a stabili valorile curenţilor în primarul transformatoarelor, folosim metoda suprapunerii efectelor, considerînd pentru simplificare că transformatorul ,,bază'' are raportul de transformare $\frac{N_1}{N_2} = 1$ iar factorul de putere are aceeaşi valoare în ambele zone fider ale liniei de contact alimentate de substaţii.

In ipoteza $I_b = 0$ (fig. 7), în fazele reţelei trifazate de alimentare avem, ţinînd seama de sistemul de referinţă adoptat în fig. 8,

$$\overline{I}'_R = 0,$$

$$\overline{I}'_S = -j\, I_a,$$

$$\overline{I}'_T = j\, I_a.$$

In ipoteza $I_a = 0$ avem:

$$\overline{I}''_R = \frac{2\, I_b}{\sqrt{3}}$$

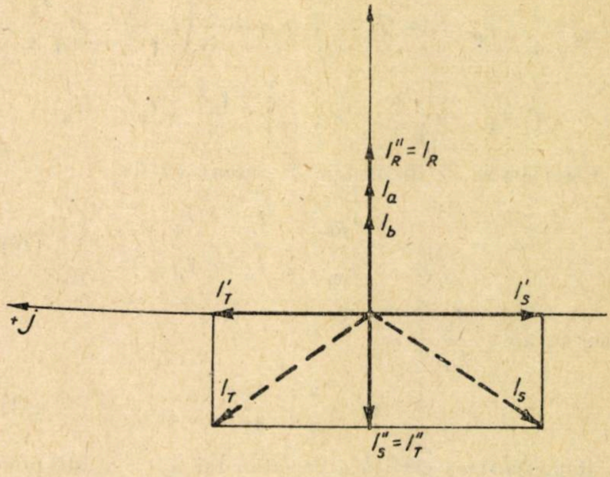


Fig. 8. *Diagrama vectorială a curenţilor în reţeaua de alimentare la schema Scott*

$$\overline{I}''_S = \overline{I}''_T = \frac{-\overline{I}''_R}{2} = -\frac{I_b}{\sqrt{3}}.$$

Din suprapunerea celor două situaţii se obţin curenţii în cele trei faze ale reţelei de alimentare.

$$\overline{I}_R = \overline{I}''_R = \frac{2\, I_b}{\sqrt{3}},$$

$$\overline{I}_S = \overline{I}''_S + \overline{I}'_S = -\frac{I_b}{\sqrt{3}} - j\, I_a,$$

$$\overline{I}_T = \overline{I}''_T + \overline{I}'_T = -\frac{I_b}{\sqrt{3}} + j\, I_a.$$

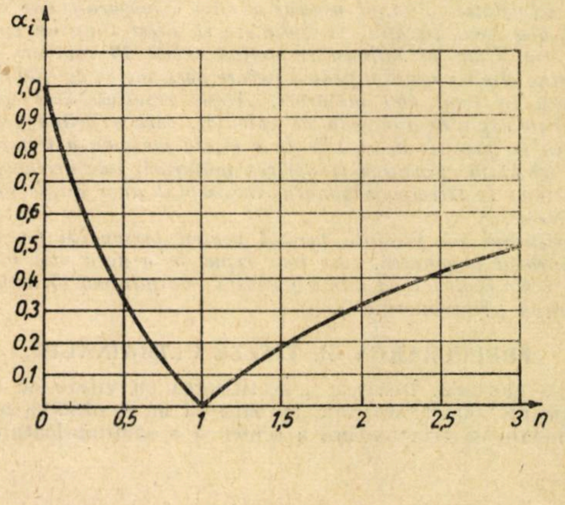
In cazul general, cînd I_a nu este egal cu I_b, cei trei curenţi stabiliţi mai sus, $\overline{I}_R$, $\overline{I}_S$, $\overline{I}_T$, formează un sistem asimetric.

Componentele, directă şi inversă ale acestui sistem sînt:

$$\overline{I}_{R1} = \frac{1}{3}(\overline{I}_R + a\,\overline{I}_S + a^2\,\overline{I}_T) = \frac{1}{3}\left(\frac{2\, I_b}{\sqrt{3}} - \frac{a\, I_b}{\sqrt{3}} - \right.$$

$$\left. - j\, a\, I_a - \frac{a^2\, \mathfrak{J}_b}{\sqrt{3}} + j\, a^2\, I_a\right) = \frac{\sqrt{3}}{3}(I_b + I_a)$$

Fig. 9. *Variaţia lui α_i în funcţie de n la schema Scott*



$$\overline{I}_{R_2} = \frac{1}{3}\left(\overline{I}_R + a^2\,\overline{I}_S + a\,\overline{I}_T\right) = \frac{1}{3}\left(2\frac{I_b}{\sqrt{3}} - a^2\frac{I_b}{\sqrt{3}} - j\,a^2\,I_a - a\frac{I_b}{\sqrt{3}} + j\,a\,I_a\right) = \frac{\sqrt{3}}{3}\,(I_b - I_a)\,.$$

Coeficientul de disimetrie de curent va fi:

$$\alpha_i = \frac{\left|\overline{I}_{R_2}\right|}{\left|\overline{I}_{R_1}\right|} = \frac{I_b - I_a}{I_b + I_a} \qquad (10)$$

sau notînd $\frac{I_b}{I_a} = n$

$$\alpha_i = \frac{n-1}{n+1}. \qquad (11)$$

Reprezentarea grafică a variației lui α_i cu n este prezentată în fig. 9.

După cum se vede din diagramă, reducerea completă a disimetriei de curent în cazul schemei Scott este posibilă, însă într-un singur caz, atunci cînd $I_a = I_b$, adică atunci cînd curenții celor două zone fider, alimentate de substație (la dreapta și la stînga acesteia), sînt egali.

In mod analog, se poate arăta că și disimetria de tensiune devine nulă în același caz. Deși condiționată, totuși această posibilitate de echilibrare completă a sarcinilor monofazate de tracțiune a făcut ca schema Scott să fie adoptată frecvent, încă de la primele electrificări în curent alternativ monofazat 50 Hz—25 kV, care s-au efectuat acum vreo 10 ani în Franța.

Experiența ulterioară a arătat însă că, în condițiile exploatării feroviare, nu se poate conta cît de cît pe egalitatea curenților celor două zone fider alimentate de substație, astfel că simetrizarea completă a sarcinilor monofazate date de tracțiune nu se realizează decît accidental.

Pe de altă parte, schema Scott prezintă marele dezavantaj că nu permite funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune și deci alimentarea de la două capete a zonelor fider ale liniei de contact.

In plus, transformatoarele monofazate folosite sînt de construcție specială, deci mai scumpe decît cele obișnuite, iar pentru rezervă sînt necesare în mod normal în substație atît un transformator ,,bază'' cît și unul ,,înălțime''. E adevărat că s-au construit și transformatoare care pot funcționa atît ca ,,bază'' cît și ca ,,înălțime'', dar acestea au iarăși o construcție specială care nu se aseamănă nici cu o ,,bază'' pură și nici cu o ,,înălțime''.

Intr-un număr viitor al Revistei Căilor Ferate vom continua tratarea acestei probleme.

BIBLIOGRAFIE

1. Buletin TNII Seria 170.
Rezultatele cercetărilor instalațiilor de electroalimentare și locomotivelor de curent alternativ. Editura Transporturilor, Moscova, 1959.

2. Buletin TNII Seria 201.
Mărirea eficacității tracțiunii electrice în curent alternativ. Editura Transporturilor, Moscova, 1960.

3. AVATKOV, A.S. — *Electrificarea căilor ferate în curent monofazat de frecvență industrială.* Editura Transporturilor, Moscova, 1958.

DOCUMENTAR TEHNIC

CÎNTĂRIREA VAGOANELOR CU AJUTORUL IZOTOPILOR RADIOACTIVI

După cum se știe, radiațiile gamma emise de un corp radioactiv sînt absorbite atunci cînd traversează materia. Legea de absorbție este exponențială iar coeficienții care intervin depind de energia radiației, de natura materialului absorbant, precum și de densitatea superficială a absorbantului.

Dacă se folosesc radiații gamma de energie mare (1,2 MeV) emise de o sursă de cobalt 60, dependența față de natura materialului este redusă și anume exponentul variază cu numai 10 % de la elementele ușoare la cele grele. Acest principiu a fost aplicat la cîntărirea vagoanelor de marfă: s-au îngropat sub terasamentul liniei ferate pe o lățime de 2,70 m, 10 surse de cobalt radioactiv. Capacele de protecție ale containerelor sînt acționate de un electromagnet, care le închide atunci cînd nu trece un tren sau cînd viteza acestuia este redusă. Astfel se realizează protecția necesară.

La o înălțime de 5 m sînt suspendate pe stîlpi contoare de scintilație. Timpul necesar pentru o măsurare este astfel ales încît vagonul să înainteze în acest timp cu circa 30 cm. Cum pe lățimea respectivă există 10 contoare, se obține cîte un rezultat pentru fiecare porțiune de 30×30 cm, adică în total 500 măsurări. Aceste rezultate sînt prelucrate rapid de o mașină de calculat, care exprimă greutatea cu precizie de +1 % la o viteză maximă a trenului de 30 km/h. Pornirea și oprirea măsurării este declanșată automat la trecerea vagonului în dreptul unor celule fotoelectrice.

Sistemul nu prezintă pericol pentru personalul de deservire al vagonului, care este expus la o doză mai mică de 1 mr atunci cînd viteza trenului este minimă (5 km/h). (După ,,Kernenergie'').

PRELUCRAREA CU VITEZE ULTRAÎNALTE

La găurirea, frezarea și rectificarea cu viteze de rotație de 300 000 rot/min, aproape că nu se observă nici o urcare de temperatură a sculei și a semifabricatului. Din această cauză, vitezele ultraînalte de prelucrare exercită o acțiune de cruțare, care se crede că s-ar datora faptului că așchiile preiau căldura de frecare. Acest procedeu de prelucrare prezintă în special avantajul că permite o productivitate mare la prelucrarea oțelurilor foarte dure și a altor materiale dure, un grad mare de netezime a suprafeței, toleranțe foarte mici, nefiind necesare ungerea și lubrifierea.

In scopul prelucrării cu viteze ultraînalte a fost realizată o unealtă care se rotește pînă la 400 000 rot/min, cu ajutorul căreia se obține la prelucrarea pieselor mici o precizie de zece ori mai mare decît cu sculele obișnuite. Această sculă este adecvată în special pentru confecționat calibre, piese de precizie din materiale dure și scule speciale și permite găurirea, frezarea și rectificarea metalelor sinterizate.

Burghiul este susținut într-un cap rotoric de circa 0,8 mm diametru și 1,25 cm lungime, astfel încît lungimea totală a uneltei de la coroana de carborund pînă la capătul rotorului este de 2,5 cm. In capul rotorului se găsesc toate organele mobile, conținute într-un dispozitiv care poate fi ușor schimbat.

Acționarea uneltei se face cu aer comprimat la 3-8 at și la o presiune de lucru de 2,5—3,5 at, comandată prin ventile. Comanda este pneumatică. Viteza de rotație a sculei este măsurată pe cale electronică. (După ,,Feinwerktechnik'').

CUȚITE POLIEDRICE PENTRU MAȘINI-UNELTE

La Institutul unional de cercetări științifice pentru aliaje dure din U.R.S.S. s-au confecționat cuțite poliedrice pentru așchierea metalelor. Aceste cuțite au cinci fețe de tăiere, cinci unghiuri de ascuțire și cinci șanțuri pentru formarea așchiilor de metal. Același institut a construit două mașini automate pentru confecționarea noilor cuțite.

Prin introducerea în producție a acestor cuțite poliedrice (fiecare cuțit poliedric înlocuiește de fapt lucrul a cinci cuțite obișnuite), se realizează foarte mari economii și anume: la consumul de aliaj dur pentru confecționarea unui cuțit

(continuare în pag. 353)

Sisteme de prindere şi montare a şinei pe traversa de beton armat

de geolog GEORGESCU NICOLAE

O dată cu introducerea traverselor de beton în cale s-au ivit şi o serie de probleme tehnice noi legate de specificul acestor traverse.

Una dintre aceste probleme este şi aceea a prinderii şinelor de cale ferată normală pe traversa de beton armat.

Prinderea şinei este în directă legătură cu siguranţa circulaţiei şi orice defecţiune survenită în mecanismul de funcţionare al prinderii se poate solda cu un accident.

La traversele de lemn tirfoanele se pot introduce în traversă, ca să fixăm şina, în orice punct de pe suprafaţa ei. Se cere numai ca locul unde introducem tirfonul în traversa de lemn să nu prezinte crăpături şi să fie sănătos, adică să nu prezinte un început de putrezire, care i-ar diminua rezistenţa la smulgere.

Deoarece betonul nu se mai poate găuri sau prelucra după întărire, este necesar ca sistemul de prindere, în cazul traversei de beton, să fie amenajat odată cu turnarea traversei.

Elementele de prindere de traversa de lemn se pot înlocui fără ca să deranjăm traversa sau să o scoatem din cale.

Acelaşi lucru ar trebui să se întîmple şi cu traversa de beton.

Scoaterea traversei din cale pentru înlocuirea sistemului de prindere, deranjează patul de balast de pe platforma căii şi este în acelaşi timp o operaţie foarte costisitoare.

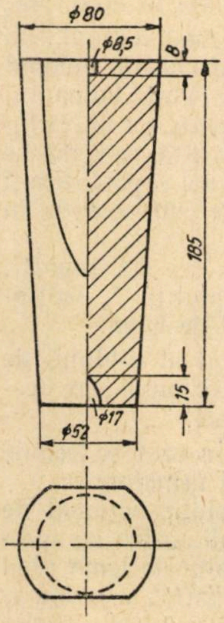


Fig. 1. *Schema diblului de prindere tronconic din lemn de stejar*

De aceea, încă de la fabricarea primelor traverse de beton, s-a pus problema găsiri unui sistem de prindere al şinei pe traversa de beton care să poată fi înlocuit fără ca să deranjăm traversa din cale.

La traversele de beton, sistemul de prindere trebuie să îndeplinească o serie de condiţii. Vom enumera mai jos pe cele mai importante:

— să asigure şi să menţină ecartamentul necesar atît în aliniament cît şi în curbe;

— să poată prelua cu suficientă siguranţă toate solicitările produse de materialul rulant;

— să asigure şinelor lungi o rigiditate de cadru în plan orizontal;

— să asigure stabilitatea şinei pe traversă;

— să asigure o transmisie elastică a solicitărilor de la şină la traversă;

— să fie puternică, rezistentă la uzură şi coroziune;

— să fie rezistentă la smulgere şi să nu se degradeze sau să degradeze betonul;

— să realizeze o izolaţie electrică sigură şi durabilă între cele două şine ale căii în vederea introducerii blocului de linie automat;

— piesele de prindere folosite să fie simple şi puţine la număr;

— preţul de achiziţie al pieselor de prindere să fie redus, fiind vorba de materiale de mare serie;

— piesele de prindere să se poată realiza cu materiale şi mijloace din ţară;

—sistemul să se poată monta şi demonta cu uşurinţă;

— locaşul de prindere la turnarea traverselor să nu fie prea complicat.

In cele ce urmează vom descrie cîteva sisteme de prindere care au fost experimentate pînă în prezent în Institutul de cercetări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

I. SISTEMUL DE PRINDERE FORMAT DINTR-UN DIBLU TRONCONIC DE LEMN DE STEJAR

Acest sistem este format dintr-un diblu tronconic de lemn de stejar care are forma şi dimensiunile arătate în fig. 1.

Pentru a nu se roti în locaşul lui atunci cînd se înşurubează tirfonul i s-au făcut două teşituri laterale aşa cum se vede în fig. 1.

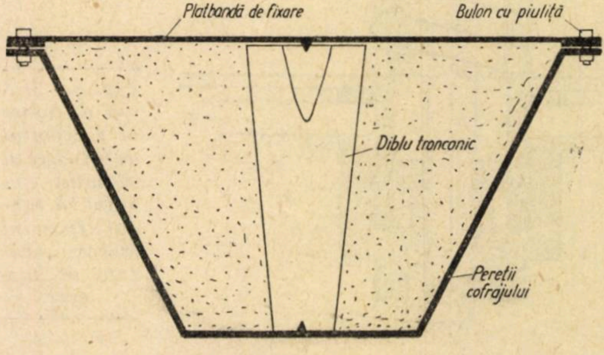


Fig. 2. *Schema sistemului de fixare la turnare a diblului tronconic*

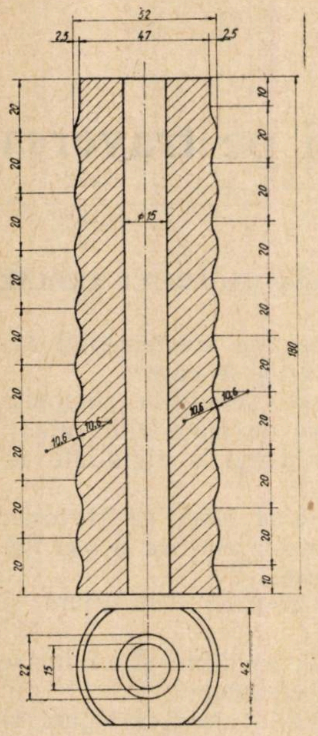


Fig. 3. *Schema diblului de lemn ondulat tip R.D.G. și R.F.G.*

Diblul se confecționează din lemn de stejar, fără defecte.

Pentru a nu fi atacat de microorganisme, lemnul se impregnează cu creozot sub presiune în camere de impregnare.

Dispozitivul de fixare al diblului tronconic la turnarea traversei de beton este arătat în fig. 2.

Diblul se menține în poziție fixă în cofraj cu ajutorul unui știft sudat pe fundul lui.

Deasupra, diblul este fixat tot cu ajutorul unui știft sudat pe o platbandă, care la rîndul ei este fixată de pereții cofrajului prin buloane.

Cu acest sistem s-au făcut o serie de încercări de smulgere al căror rezultat este dat în tabela 1.

Rezistența la smulgere este în funcție și de starea de conservare a lemnului, adică dacă lemnul este sănătos sau are un început de putrezire.

Tabela 1

Rezultatele încercărilor de smulgere executate pe diblul tronconic

Nr. încercării	Tipul tirfonului (mm)	Grosimea tirfonului (mm)	Lungimea tirfonului introdus în diblu (mm)	Forța la care s-a smuls tirfonul (kgf)
1	150	22	155	4 750
2	150	22	140	6 800
3	150	22	105	3 500
4	180	23	142	4 800
5	150	22	110	5 600
6	150	22	120	4 700
7	180	23	158	7 300
8	180	23	140	6 500

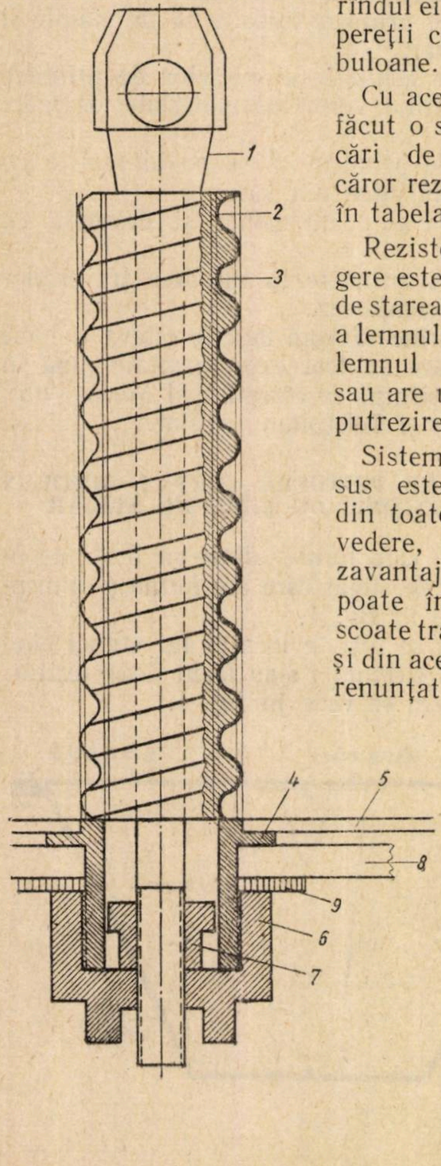


Fig. 4. *Modul de fixare al sistemului de prindere al diblului ondulat în fundul tiparului traversei, înainte de turnare*

Sistemul descris mai sus este satisfăcător din toate punctele de vedere, are însă dezavantajul că nu se poate înlocui fără a scoate traversa din cale și din această cauză s-a renunțat la el. Acest sistem de prindere a fost folosit la primele loturi de traverse de beton precomprimat.

II. SISTEM DE PRINDERE FORMAT DINTR-UN DIBLU DE LEMN ONDULAT TIP R.D.G. ȘI R.F.G.

Acest sistem de prindere se compune dintr-un diblu de lemn de stejar, ondulat la exterior. In mijlocul diblului se află un orificiu în care se va înșuruba tirfonul de prindere.

Pentru ca să nu se rotească în beton, în timpul înșurubării tirfonului, diblul are două teșituri laterale, așa cum se vede în secțiunea transversală din fig. 3.

Acest sistem de prindere este deocamdată provizoriu în serviciu.

Pe fundul *5* al unui cofraj de traversă, așa cum se vede în fig. *4*, se sudează piulița *4*, pe care se înșurubează contrapiulița *6*, care la partea inferioară prezintă un orificiu filetat în care se înșurubează bulonul *1*, care străbate în lung tot diblul de lemn ondulat.

Prin înșurubarea acestui bulon în contrapiulița de sub fundul cofrajului, diblul de lemn este fixat solid în poziție verticală pe fundul cofrajului. Bulonul *1* se înșurubează mai întîi în piulița *7*, care se reazemă pe contrapiulița *6* și al cărei rol îl vom vedea îndată la decofrare.

După întărirea betonului în mod natural sau prin tratament termic, se deșurubează bulonul din contra-piulița *6* și se trage de ochiul bulonului care se află la partea lui superioară, cu un cîrlig fixat de o macara. In modul acesta traversa se smulge din cofraj și se așază pe doi suporți fixați la cele două capete ale sale, așa cum se vede în fig. 5.

După rezemarea traversei pe cei doi suporți, se deșurubează bulonul *1* din piulița *7*, scoțîndu-se apoi bulonul și din diblul de lemn.

In canalul longitudinal central al diblului de lemn se poate introduce acum tirfonul care realizează prinderea șinei de traversă.

Atunci cînd diblul de lemn s-a uzat și trebuie înlocuit se procedează în modul următor:

Cu ajutorul unui burghiu metalic acționat de un electromotor și care are un diametru de aproximativ 36 mm, se găurește diblul de lemn pînă aproape de fund, începînd de la partea superioară.

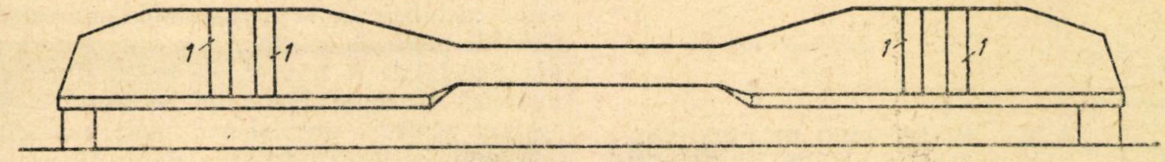


Fig. 5. Modul de rezemare al traversei de beton pentru scoaterea bulonului de fixare al diblului

Rumegușul extras de burghiu se adună în niște tăvi așezate aproape de diblu și se îndepărtează de pe platforma căii.

După efectuarea acestei găuriri cu burghiul mecanic, diblul de lemn în secțiune transversală arată așa cum se vede în fig. 6.

Partea neperforată de burghiul mecanic care a mai rămas din diblul de lemn se despică în lung cu ajutorul unor dălți și se scot afară cu ajutorul unor clești. Operația este destul de greoaie și de costisitoare și acest fapt este unul din punctele slabe ale acestui sistem de prindere.

După ce locașul din beton al diblului de lemn a fost curățit complet de orice rest de lemn, se introduce în locașul golit un diblu de lemn ondulat format din două jumătăți simetrice.

In timpul introducerii în locaș a celor două jumătăți de diblu se interpune în spațiul lăsat de ele un ghidaj de lemn de formă cilindrică. Ghidajul are rolul de a nu permite apropierea celor două jumătăți, decît pînă la o anumită distanță și de a face să se fixeze mai bine în ondulațiile betonului.

După introducerea celor două jumătăți de diblu, se scoate ghidajul și în locul lui se introduce tirfonul, care avînd un diametru mai mare decît ghidajul, împinge puternic diblurile către beton și realizează astfel prinderea.

Introducerea celor două jumătăți de diblu în locașul de beton este o operație destul de dificilă din cauză că de multe ori este nevoie să se rectifice cele două jumătăți pentru a le putea introduce în locașul lor.

Prinderea formată din două jumătăți de dibluri nu mai prezintă același coeficient de siguranță ca diblurile de lemn formate dintr-o singură bucată de lemn.

S-au făcut încercări de smulgere cu dibluri ondulate tip R.D.G. și R.F.G. formate numai dintr-o singură bucată din două jumătăți.

Rezultatele încercărilor sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Rezultatele încercărilor de smulgere la diblul de lemn ondulat

Nr. încercării	Diametrul tirfonului (mm)	Diametrul inițial al găurii (mm)	Lungimea tirfonului introdus în diblul de lemn (mm)	Tipul diblului	Forța la care s-a smuls diblul
1	24	15,2	150	întreg	7 000
2	24	15,0	157	,,	5 800
3	24	15,0	150	,,	6 500
4	24	—	150	două jumătăți	5 150
5	24	—	150	,,	5 050

Rezultatele încercărilor de smulgere ne arată că prinderea formată din două jumătăți este mai slabă decît prinderea dintr-o singură bucată de lemn.

III. SISTEMUL DE PRINDERE METALIC

Schema unui astfel de sistem este arătată în schița din fig. 7.

Sistemul este format dintr-un resort de metal în care se înșurubează tirfonul de prindere pentru ca să se creeze în beton un locaș de prindere identic cu forma tirfonului.

Inainte de turnare tirfonul se unge cu o unsoare specială și apoi tot acest ansamblu se așază în cofraj și se toarnă betonul.

In timpul vibrării, laptele de ciment și mortarul din beton pătrund în golurile resortului pînă la tirfon și formează cu resortul după întărire un fel de beton armat, foarte rezistent din punct de vedere mecanic după cum s-a constatat și prin încercările de smulgere.

Neajunsurile cele mai mari ale acestui sistem de prindere sînt:

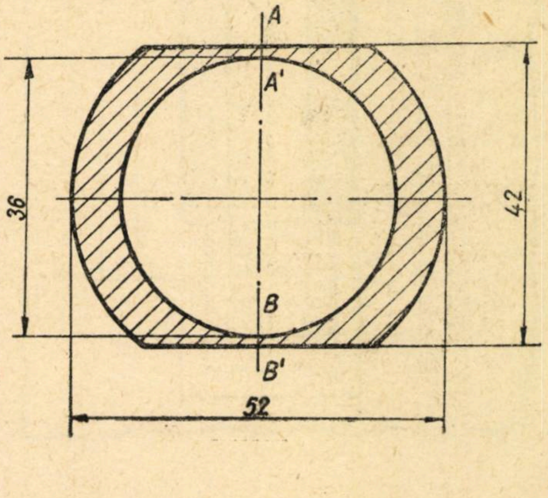
— nu realizează o prindere elastică;

— nu realizează izolația electrică atunci cînd se are în vedere introducerea blocului de linie automat;

— sistemul nu se mai poate înlocui în cazul cînd s-ar deforma spirele resortului metalic sau în cazul cînd s-ar fisura betonul;

— prinderea fiind extrem de rigidă nu poate să fie luată în considerație, deși la încercările de smulgere a dat rezultate foarte bune (a rezistat la o forță de smulgere de 8 tone).

Fig. 6. *Secțiune transversală prin diblul ondulat, după ce a fost găurit cu burghiul mecanic*



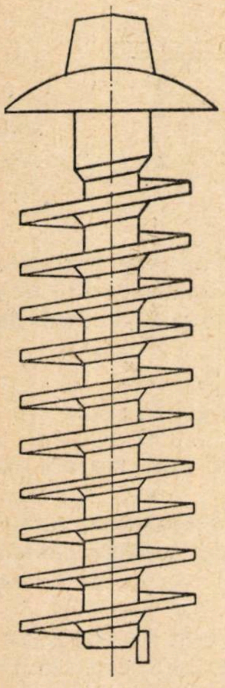


Fig. 7. *Sistemul de prindere metalică*

IV. SISTEMUL DE PRINDERE ELASTICĂ FORMAT DINTR-UN BULON-TIRFON ÎMBRĂCAT INTR-UN MANȘON DE CAUCIUC

Schema acestui sistem de prindere este arătată în fig. 8.

El se compune din următoarele piese:

Un bulon metalic *1* de formă cilindrică filetat la partea inferioară și prevăzut cu un cap de tirfon la partea superioară. Porțiunea filetată a bulonului se poate înșuruba într-o piuliță de oțel cu secțiunea pătrată *3*.

Deasupra piuliței reazemă o șaibă metalică *2*, care este străbătută de bulon. Bulonul este înconjurat de un tub metalic *4* numit distanțier. In exterior, tubul distanțier este înconjurat și el de un manșon de cauciuc *5*. Tubul de cauciuc are o formă cilindrică. La partea superioară, tubul de cauciuc reazemă pe șaiba metalică iar la partea inferioară este acoperit de placa de cauciuc, care este așezată între placa metalică și traversa de beton. Intre placa metalică și capul bulonului se așază o șaibă Grower pentru a mări și mai mult elasticitatea sistemului și pentru a opri slăbirea tirfonului în serviciu.

Pentru a înțelege modul de funcționare al sistemului el a fost schițat în fig. 8 în două poziții, *a* în stare restrînsă și *b* în stare strînsă.

Atunci cînd înșurubăm bulonul metalic în piuliță el trage piulița în sus din locașul ei dîndu-i o mișcare ascensională.

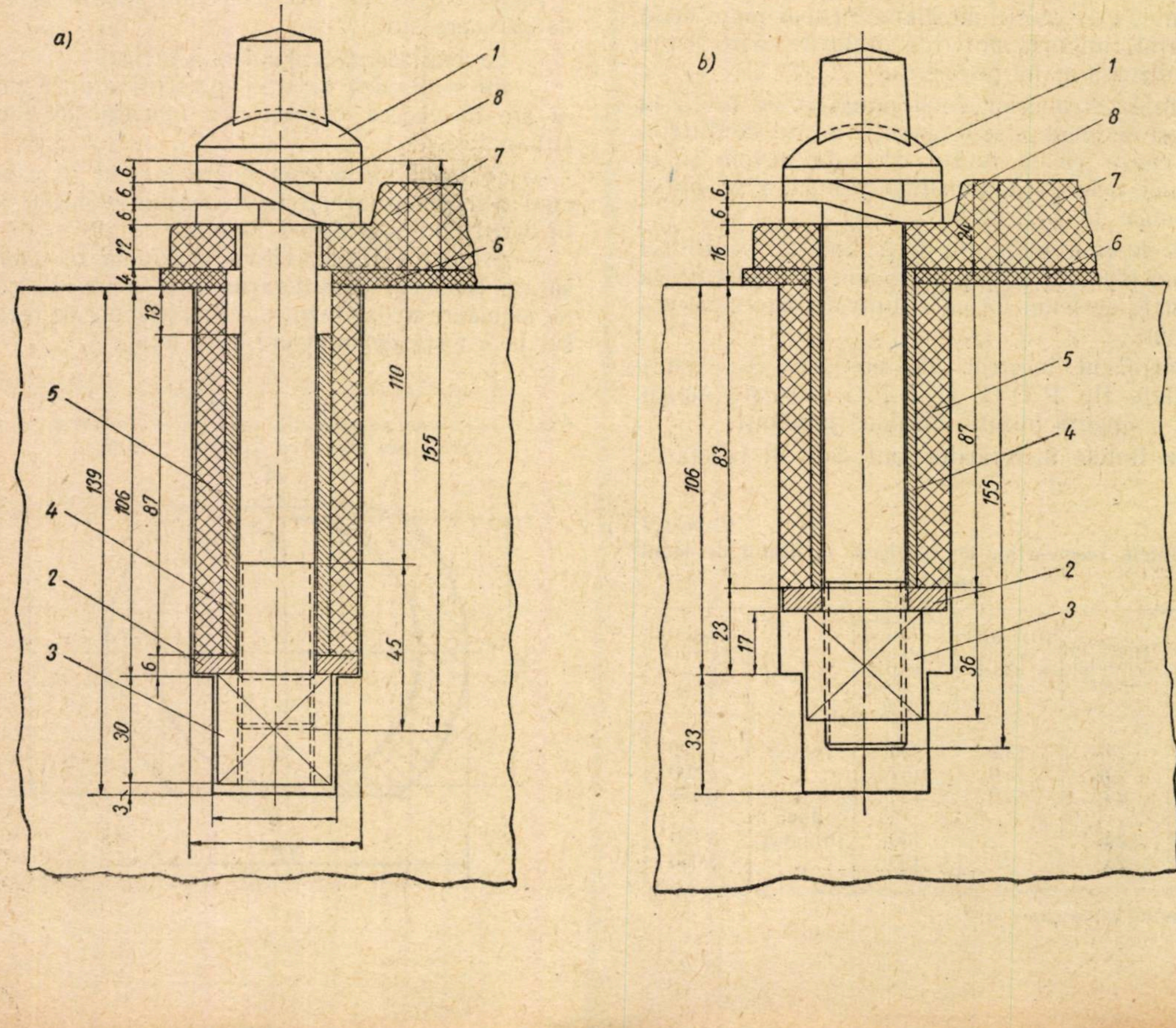
In mersul ei în sus piulița ridică șaiba iar aceasta din urmă comprimă patul de cauciuc și distanțierul metalic.

Ascensiunea piuliței se continuă pînă ce distanțierul metalic a atins placa metalică pe care reazemă șina. In această fază cauciucul se găsește într-o stare comprimată.

Dacă acum încercăm să smulgem tot sistemul din locașul de beton vom întîmpina rezistență mare.

Modul de turnare. Pentru crearea locașului sistemului de prindere în traversa de beton se procedează în modul următor. Se înlocuiește manșonul de cauciuc cu un manșon metalic și

Fig. 8. *Prinderea șinei pe traversa de beton cu bulon fixat în manșon de cauciuc*



întreg sistemul așa cum este arătat în fig. 9 se unge la exterior cu o vaselină specială și se fixează la fundul cofrajului în locul destinat pentru prindere.

După ce betonul s-a întărit se deșurubează bulonul din piuliță și pe urmă se decofrează traversa din tiparul de turnare, după care se scoate apoi piulița și șaiba, tubul distanțier și manșonul metalic iar în locul lui se introduce dispozitivul de prindere arătat în fig. 8.

S-au făcut o serie de încercări de smulgere efectuate cu acest sistem de prindere.

Rezultatele acestor încercări sînt arătate în tabela 3.

Tabela 3

Rezultatele încercărilor de smulgere efectuate cu bulonul tirfon fixat în manșonul de cauciuc

Nr. încercării	Diametrul găurii în care stă manșonul (mm)	Diametrul manșonului de cauciuc (mm)	Lungimea manșonului de cauciuc (mm)	Forța la care s-a smuls bulonul (kgf)	Observații
1	46,3	45,7	98,5	3 100	—
2	46,3	45,0	99,0	2 700	—
3	46,6	45,0	99,0	3 500	—
4	46,6	45,0	98,5	3 200	—
5	47,0	45,0	99,0	2 500	—
6	45,8	45,0	98,5	2 500	—
7	44,6	45,0	98,5	3 200	cub fisurat
8	44,4	45,0	99,0	2 200	,,
9	44,4	45,0	99,0	3 500	,,
10	44,6	45,0	98,5	2 300	,,

Din interpretarea acestor rezultate s-au tras următoarele concluzii:

— Atunci cînd diferența între diametrul găurii și diametrul manșonului este mare, prinderea se smulge la forțe relativ mici.

— Cînd diferența între diametrul găurii și diametrul manșonului este mică, din cauza presiunii de strîngere, se crapă betonul și întregul sistem se smulge tot, la o forță mică.

Pentru remedierea acestei stări de lucruri ar exista soluția ca locașul în care se comprimă cauciucul prin strîngere să nu fie cilindric, ci să aibă forma unui trunchi de con sau a unui butoiaș.

S-au făcut cîteva încercări de smulgere cu locașe de forma amintită mai sus iar rezultatele încercărilor sînt date în tabela 4 de mai jos:

Tabela 4

Incercări de smulgere din locașe tronconice și în formă de butoiaș

Nr. încercării	Forma cauciucului	Diametrul superior al cauciucului (mm)	Diametrul la mijloc al cauciucului (mm)	Diametrul interior al cauciucului (mm)	Lungimea cauciucului (mm)	Forța la care s-a smuls bulonul (kgf)
1	Trunchi de con	40	46	45	100	2 500
2	Butoiaș	45	46	45	100	4 500
3	Butoiaș	45	46	45	100	4 000
4	Trunchi de con	40	46	45	100	4 000

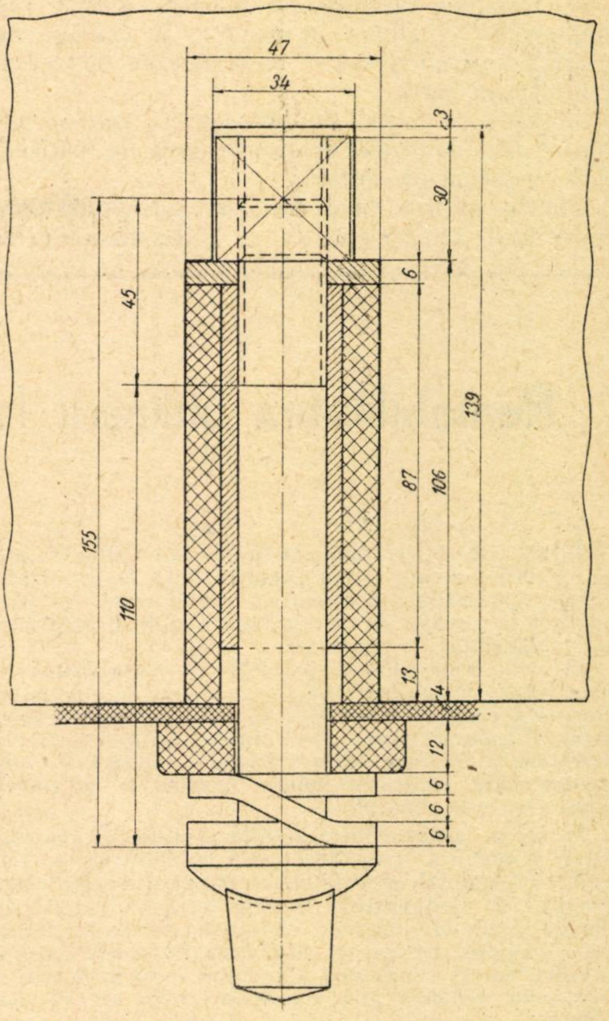


Fig. 9. *Așezarea în cofraj a dispozitivului elastic la turnarea traverselor*

Pentru a realiza astfel de locașuri în formă de butoiaș cu diferențe de diametru de numai cîțiva milimetri ar trebui să lucrăm cu matrițe metalice de mare precizie.

Este însă îndoelnic că pe șantier s-ar putea lucra cu randament cu astfel de piese care cer o atare precizie și din această cauză întreg sistemul devine inoperant.

CONCLUZII

— Sistemele de prindere studiate pînă în prezent nu satisfac toate condițiile menționate la începutul studiului de față.

— Sistemul de prindere de formă tronconică nu se poate înlocui fără a scoate traversa din cale.

— Sistemul de prindere cu suprafața ondulată, tip R.D.G. și R.F.G., este dificil de înlocuit și cele două jumătăți de diblu montate după uzarea primei prinderi, nu mai asigură o prindere tot așa de rezistentă ca și diblul întreg.

— Sistemul de prindere format dintr-un resort metalic este rigid, nu asigură izolația electrică și nu se mai poate înlocui în cazul cînd s-ar strica.

— Sistemul de prindere elastică format din bulon-tirfon înglobat în manșon de cauciuc nu asigură o prindere destul de rezistentă cu locașul cilindric în beton.

Locașul în formă de butoiaș cu care se pot obține rezistențe mai mari este greu de realizat, mai cu seamă pe șantier.

Pentru găsirea unei prinderi corespunzătoare Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor a instituit un concurs. O parte din sistemele de prindere care au fost prezentate la concurs se află în studiu și după rezultatele care s-au obținut pînă în prezent se pare că unele din ele ar rezolva problema în mod satisfăcător.

Principiile acestor noi sisteme și rezultatele obținute prin încercarea lor vor fi expuse într-un articol viitor.

Rentabilitatea utilizării locomotivei operatorului RC

de GEORGE LELESCU

ÎNTR-UN articol publicat în Revista Căilor Ferate nr. 3/1960 tov. ing. Aurel Dumitru Popa tratează problema rentabilității locomotivei operatorului RC pornind de la condiția de rentabilitate a folosirii unui mijloc suplimentar de remorcare.

In acest scop folosește o relație de rentabilitate în care intră ca parametri lungimea secției de circulație, lungimea porțiunii limitative de tonaj, tonajul brut al trenului (marfă) pentru cazul cînd se utilizează simplă tracțiune pe întreaga secție și diferența minimă de tonaj pentru care utilizarea dublei tracțiuni pe porțiunea limitativă este rentabilă.

Făcînd o analogie între această condiție de rentabilitate și condiția de rentabilitate a locomotivei operatorului RC, autorul articolului menționat stabilește unele condiții de rentabilitate în care intră ca parametri: tonajul trenului, lungimea secției de circulație, lungimea porțiunii pe care se utilizează locomotiva operatorului, viteza comercială a trenului local de marfă și economia realizată prin suprimarea unor ore de manevră.

Desigur că determinarea condiției de rentabilitate în funcție de parametrii menționați este utilă în calculele de exploatare și constituie un criteriu de orientare, care, practic, poate da rezultate satisfăcătoare.

In cele ce urmează îmi propun a completa studiile făcute în acest domeniu introducînd, pe lîngă parametrii specifici de exploatare și criteriul economic de rentabilitate, adică prețul de cost.

In acest scop vom preciza mai întîi că pentru aplicarea condiției de rentabilitate a utilizării dublei tracțiuni se poate folosi o relație care ține seama și de criteriul economic și anume:

$$Q_0 \geqslant \frac{0{,}7\, Q\,(L_0 + 2\, t_0)}{2\,L - L_0}$$

unde:

Q_0 este diferența de tonaj pentru care dubla tracțiune pe porțiunea limitativă este rentabilă,
Q — tonajul ce poate fi remorcat cu simplă tracțiune pe întreaga secție de remorcare,
L — lungimea secției de remorcare,
L_0 — lungimea porțiunii limitative,
t_0 — timpul mediu de staționare a locomotivei de dublă tracțiune în stația picior de rampă, între două trenuri consecutive.

Această relație a fost stabilită într-un studiu privind condițiile de limită a rentabilității remorcării trenurilor cu multiplă tracțiune pe secțiile ce conțin profile parțial limitative de tonaj care a fost publicat în revista „Probleme Feroviare" nr. 7/1956. Stabilirea relației a fost făcută pe bază de comparare a prețurilor de cost, în cazul utilizării simplei tracțiuni pe întreaga secție și în cazul utilizării dublei tracțiuni pe porțiunea limitativă, ținîndu-se seama și de parcursurile izolate de la stația vîrf de rampă, la stația picior de rampă.

Pentru stabilirea rentabilității locomotivei operatorului RC, prin luarea în considerare și a criteriului economic, vom aplica în principiu aceeași metodă, adică, de comparare a prețului de cost în cazul utilizării locomotivei operatorului față de cazul cînd se utilizează trenul local de marfă.

Avînd în vedere că curenții de bruto sînt formați din vagoane goale și încărcate dar că este posibil să existe într-o anumită situație numai vagoane goale, se va face comparație între prețurile de cost raportate la tona brută km.

Vom începe cu prețul de cost pentru cazul cînd se utilizează locomotiva operatorului RC.

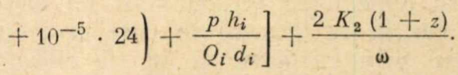
In acest scop se va porni de la o formulă prin care se determină prețul de cost pe tona netă km pe o secție de remorcare, în funcție de utilizarea locomotivei, de gradul de utilizare al vagoanelor și de consumul specific de combustibil pe 100 tone brute km, adaptată la specificul situației ce se studiază [1]).

Față de formula din studiul citat, formula ce se va utiliza prezintă deosebirea că conține și elementele de cost privind manevra din stațiile intermediare. De asemenea coeficienții numerici au fost corectați după ultimele realizări medii (calculul desfășurat al prețului de cost pe anul 1960).

Relația de la care se pornește este:

$$S_i = \frac{\omega + (1+z)\,\omega_0}{\omega}\left[2\,K_1\left(\frac{0{,}3}{Q_i} + 10^{-7}\cdot 1342\,\mu + 10^{-5}\cdot 24\right) + \frac{p\,h_i}{Q_i\,d_i}\right] + \frac{2\,K_2\,(1+z)}{\omega}. \qquad (1)$$

Să presupunem că avem o secție de circulație $P_0\,P_n$ pe care există (n—1) stații intermediare unde trebuie să lucreze locomotiva operatorului RC: P_1, P_2, ...P_{n-1}



In relația (1) notațiile au următoarele semnificații:

S_i — prețul de cost unitar pe tona netă km pe una din porțiunile $P_{i-1}\,P_i$;
d_i — distanța între P_{i-1} și P_i;
Q_i — tonajul brut pe tren pe porțiunea $P_{i-1}\,P_i$;
h_i — volumul de locomotive ore manevră executate de locomotiva operatorului în stația P_i;
ω — încărcătura dinamică pe osie, medie pe secția $P_0\,P_n$;
z — coeficientul de parcurs gol, mediu pe secția $P_0\,P_n$;
ω_0 — tara medie pe osie;
μ — consumul specific de combustibil pe 100 tone brute km, mediu al secției $P_0\,P_n$;

---

[1]) G. LELESCU: „*Asupra prețului de cost pe o secție de remorcare*" Probleme Feroviare nr. 5. 1955.

K_1 — norma complexă de cheltuieli pe tren km, medie a întregii rețele;
K_2 — norma complexă de cheltuieli pe osia km, medie a întregii rețele;
p — costul unei locomotive ore manevră.

Notînd cu u_i prețul de cost exprimat în $\left[\frac{\text{lei}}{\text{tona brută km}}\right]$ acesta va rezulta din relația:

$$u_i = \frac{\omega\, S_i}{\omega + (1 + z)\, \omega_0} \qquad (2)$$

Relația (2) se verifică dimensional:

$$[S_i] = \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona netă km}}\right];\ [\omega] = \left[\frac{\textit{tone nete}}{\textit{osie}}\right];\ [\omega_0] =$$

$$= \left[\frac{\textit{tone tara}}{\textit{osie}}\right];\ [z] = \left[\frac{\textit{osii km goale}}{\textit{osii km încărcate}}\right] \text{ fără dimensiuni}$$

$$\frac{\left[\frac{\textit{tone nete}}{\textit{osie}}\right] \cdot \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona netă km}}\right]}{\left[\frac{\textit{tone nete}}{\textit{osie}}\right] + \left[\frac{\textit{tone tara}}{\textit{osie}}\right]} =$$

$$\frac{\left[\frac{\textit{tone nete}}{\textit{osie}}\right] \cdot \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona netă km}}\right]}{\left[\frac{\textit{tone brute}}{\textit{osie}}\right]} = \frac{\left[\frac{\textit{lei}}{\textit{osia km}}\right]}{\left[\frac{\textit{tone brute}}{\textit{osie}}\right]} =$$

$$= \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona brută km}}\right].$$

Din relațiile (1) și (2) rezultă:

$$u_i = 2\, K_1 \left(\frac{0{,}3}{Q_i} + 10^{-7} \cdot 1342\, \mu + 10^{-5} \cdot 24\right) +$$

$$+ \frac{p h_i}{Q_i\, d_i} + \frac{2 K_2 (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_0}. \qquad (3)$$

Relația (3) este valabilă și pentru cazul cînd s-ar transporta numai vagoane goale.

Intr-adevăr notînd:
g — osii km goale,
j — osii km încărcate,
$z = \frac{g}{j}$.

Dacă nu există decît vagoane goale, atunci:

$$\omega = 0; \qquad j = 0 \quad \text{iar}$$

$$\lim_{j \to 0} z = \infty$$

Ultimul termen din membrul doi al relației devine, în cazul $\omega = 0$

$$\frac{2\, K_2\, (1 + z)}{(1 + z)\, \omega_0} = \frac{2\, K_2}{\omega_0}$$

$$\left[\frac{2\, K_2}{\omega_0}\right] = \frac{\left[\frac{\textit{lei}}{\textit{osia km}}\right]}{\left[\frac{\textit{tone tara}}{\textit{osie}}\right]} = \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona tara km}}\right].$$

Dar cum în cazul vagonului gol tara coincide cu bruto, rezultă:

$$\left[\frac{2\, K_2}{\omega_0}\right] = \left[\frac{\textit{lei}}{\textit{tona brută km}}\right].$$

Primii doi termeni din membrul doi ai relației (3) nu sînt influențați de parametrii ω și z.

Prețul de cost pe întreaga secție, $P_0\, P_n$ (u_p), va fi cel mediu ponderat al prețurilor de cost de pe cele n porțiuni dintre $P_0\, P_n$. Ponderarea se face cu volumurile respective de tone brute km.

$$u_p = \frac{\sum\limits_1^n u_i\, Q_i\, d_i}{\sum\limits_1^n Q_i\, d_i} \qquad (4)$$

$$u_i\, Q_i\, d_i = 2\, K_1\, (0{,}3\, d_i + 10^{-7} \cdot 1342\, \mu\, Q_i\, d_i +$$

$$+ 10^{-5} \cdot 24\, Q_i\, d_i) + p h_i + \frac{2\, K_2\, (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_0}\, Q_i\, d_i$$

$$u_p = \frac{2K_1 (0{,}3 \sum\limits_1^n d_i + 10^{-7} \cdot 1342\, \mu \sum\limits_1^n Q_i\, d_i + 10^{-5} \cdot 24 \sum\limits_1^n Q_i\, d_i) + p \sum\limits_0^{n-1} h_i + \frac{2\, K_2\, (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_2} \cdot \sum\limits_1^n Q_i\, d_i}{\sum\limits_1^n Q_i\, d_i}$$

sau ținînd seama că $\sum\limits_1^n d_i = P_0\, P_n = d$

$$u_p = 2K_1 (0{,}3 \frac{d}{\sum\limits_1^n Q_i\, d_i} + 10^{-7} \cdot 1342\, \mu + 10^{-5} \cdot 24) +$$

$$+ \frac{p \sum\limits_1^{n-1} h_i}{\sum\limits_1^n Q_i\, d_i} + \frac{2\, K_2\, (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_0}. \qquad (5)$$

Cu o formulă analogă cu (3) se va calcula prețul de cost pe tona brută km pentru trenul local de marfă, unde se va introduce în plus costul staționării suplimentare a vagoanelor gata de expediere în stațiile intermediare în așteptarea trenului local.

Vom face ipoteza, dealtfel destul de apropiată de realitate, că consumul specific de combustibil pe suta tone brute km la trenul local este egal cu cel mediu pe secție la locomotiva operatorului RC. In acest caz:

$$u_l = 2\, K_1 \left(\frac{0{,}3}{H} + 10^{-7} \cdot 1342\, \mu + 10^{-5}\, 24\right) +$$

$$+ \frac{p \sum\limits_1^{n-1} r_i + p_0 \sum\limits_0^{n-1} N_l\, t_i}{H_d} + \frac{2\, K_2\, (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_0}, \qquad (6)$$

unde:
u_l este prețul de cost pe tona brută km la trenul local de marfă;
H — tonajul mediu brut al trenului local;
r_i — locomotive ore manevră în stația P_i;
N_i — numărul de osii care așteaptă trenul local în stația P_i;
t_i — timpul de așteptare (staționare) în stația P_i (inclusiv P_0) din momentul cînd bruto este gata de expediere pînă la introducerea trenului local pe secție;
p_0 — costul unei osii oră staționare.

Restul notațiilor au semnificațiile știute.

Pentru ca locomotiva operatorului RC să fie mai rentabilă, din punct de vedere al prețului de cost, față de trenul local de marfă trebuie ca:

$$\frac{u_p}{u_l} \leqslant 1. \qquad (7)$$

Din relațiile (5) și (6) se observă că în membrii doi, ultimul termen $\frac{2\, K_2\, (1 + z)}{\omega + (1 + z)\, \omega_0}$ este același în ambele relaţii. Este suficient deci a se compara numai primul termen, în care caz şi condiţia (7) va fi îndeplinită.

$$\frac{2\,K_1\left(0{,}3\,\dfrac{d}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}+10^{-7}\cdot 1342\,\mu+10^{-5}\cdot 24\right)+\dfrac{p\sum\limits_{1}^{n-1} h_i}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}}{2\,K_1\left(\dfrac{0{,}3}{H}+10^{-7}\cdot 1342\,\mu+10^{-5}\cdot 24\right)+\dfrac{p\sum\limits_{1}^{n-1} r_i+p_0\sum\limits_{0}^{n-1} N_i\,t_i}{H\,d}}\leqslant 1$$

sau ţinînd seama că numitorul este pozitiv,

$$2\,K_1\left(0{,}3\,\frac{d}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}+10^{-7}\cdot 1342\,\mu+10^{-5}\cdot 24\right)+$$

$$+\frac{p\sum\limits_{1}^{n-1} h_i}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}\leqslant 2\,K_1\left(\frac{0{,}3}{H}+10^{-7}\cdot 1342\,\mu+10^{-5}\cdot 24\right)+$$

$$+\frac{p\sum\limits_{1}^{n-1} r_i+p_0\sum\limits_{0}^{n-1} N_i\,t_i}{H\,d}\,.$$

Făcînd reducerile şi calculele respective rezultă:

$$0{,}6\,K_1\,d\left(\frac{1}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}-\frac{1}{H\,d}\right)+$$

$$+\,p\left(\frac{\sum\limits_{1}^{n-1} h_i}{\sum\limits_{1}^{n} Q_i\,d_i}-\frac{\sum\limits_{1}^{n-1} r_i}{H\,d}\right)\leqslant\frac{p_0}{H\,d}\sum_{0}^{n-1} N_i\,t_i \qquad (8)$$

Dacă notăm cu U volumul de tone brute km, pe întreaga secţie, ce trebuie efectuate de locomotiva operatorului RC avem:

$$\sum_{1}^{n} Q_i\,d_i = U.$$

Pentru simplificarea problemei vom face ipoteza că volumul de locomotive ore manevră necesar în fiecare staţie este acelaşi, atît la locomotiva operatorului, cît şi la trenul local de marfă. In acest caz:

$$r_i = h_i\,;\quad \sum_{1}^{n-1} r_i = \sum_{1}^{n-1} h_i = h.$$

De asemenea, vom introduce timpul mediu ponderat de staţionare în staţiile de pe secţie, din momentul cînd bruto este gata de expediere pînă la introducerea trenului local pe secţie. Notînd cu t acel timp mediu:

$$t=\frac{\sum\limits_{0}^{n-1} N_i\,t_i}{\sum\limits_{0}^{n-1} N_i}\,;\qquad \sum_{0}^{n-1} N_i\,t_i = t\sum_{0}^{n-1} N_i.$$

Dar $\sum\limits_{0}^{n-1} N_i$ este numărul total al osiilor care trebuie acumulate de la P_0 pînă la P_n, pe care-l vom nota cu N.

$$\sum_{0}^{n-1} N_i = N \qquad \text{deci} \qquad \sum_{0}^{n-1} N_i\,t_i = N\,t.$$

Să considerăm că din calculul desfăşurat al preţului de cost pe articole de cheltuieli rezultă că pentru K_1, p şi p_0 se pot lua valorile:

$K_1 = 27{,}2$ lei/tren km; $p = 120{,}5$ lei/locomotiva oră manevră,

$p_0 = 1{,}735$ lei/osia oră staţionare.

Introducînd aceste valori şi făcînd înlocuirile şi simplificările respective în inegalitatea (8) rezultă:

$$16{,}32\left(\frac{d}{U}-\frac{1}{H}\right)+120{,}5\left(\frac{1}{U}-\frac{1}{Hd}\right)h\leqslant\frac{1{,}735}{H\,d}\,Nt.$$

Pentru a obţine coeficienţi mai simpli şi fără a denatura concluziile putem lua:

$$\frac{16{,}32}{1{,}735}=9{,}4\approx 10;\qquad \frac{120{,}5}{1{,}735}=69{,}4\approx 70$$

$$\frac{10\,(Hd-U)}{U\,H}+\frac{70\,(Hd-U)\,h}{U\,H\,d}\leqslant\frac{N\,t}{H\,d}$$

sau făcînd calculele

$$U\,(Nt+10\,d+70\,h)\geqslant 10\,H\,d\,(d+7\,h)$$

$$U\geqslant\frac{10\,Hd\,(d+7\,h)}{Nt+10\,d+70\,h}\,. \qquad (9)$$

Inegalitatea (9) este condiţia de rentabilitate pentru utilizarea locomotivei operatorului RC.

Prin această condiţie se indică minimul de tone brute km pe care trebuie să le efectuieze în parcurs locomotiva operatorului pentru ca utilizarea ei să fie rentabilă.

Acest volum de tone brute km este funcţie de: lungimea secţiei de circulaţie, numărul de osii ce trebuie acumulate pe secţie, volumul de locomotive ore manevră necesar în toate staţiile unde se manevrează, de tonajul mediu brut al trenului local de marfă şi de timpul mediu de staţionare al brutului gata de expediere pînă la introducerea trenului local pe secţie.

Un exemplu:

Presupunem că se dau:

$d = 80$ km; $N = 100$ osii; $h = 9$ locomotive ore manevră; $H = 700$ tone brute/tren

$t = 10$ ore.

Condiţia de rentabilitate este

$$U\geqslant\frac{10\cdot 700\cdot 80\,(80+63)}{100\cdot 10+10\,(80+63)}=38\,000 \text{ tone brute km.}$$

In relaţia (9) făcînd o anumită aproximare se poate introduce ca parametru în locul lui h, numărul de staţii unde se manevrează.

Dacă considerăm ca normă medie de manevră 0,5 locomotive ore/staţie şi notăm cu m numărul staţiilor unde trebuie făcută manevra atunci:

$$h = 0{,}5\text{ m}$$

$$U\geqslant\frac{5\,H\,d\,(2\,d+7\,m)}{Nt+5\,(2\,d+7\,m)}\,. \qquad (10)$$

Relaţia (9) se poate pune şi sub forma

$$U\geqslant\frac{10\,T\,(d+7\,h)}{Nt+10\,(d+7\,h)} \qquad (11)$$

unde s-a notat $Hd = T$.

Este de remarcat că T reprezintă volumul mediu de tone brute km, corespunzător unui tren local de marfă a cărei evidenţă este ţinută la regulatoarele de mişcare.

Apreciem că relaţia de rentabilitate sub forma (11) este mai recomandabil de aplicat, întrucît pentru calculul tonajului brut mediu al trenului local de marfă trebuie cunoscut în prealabil volumul de tone brute km.

In acest caz relaţia (10) cu aproximarea $h \approx 0{,}5$ devine:

$$U\geqslant\frac{5\,T\,(2\,d+7\,m)}{Nt+5\,(2\,d+7\,m)}\,. \qquad (12)$$

In funcţie de condiţiile locale, se pot construi tabele pe secţii de circulaţie unde să rămînă ca parametri numai U, N şi t.

Tehnica feroviară în lume

Mecanisme şi aparate noi pentru întreţinerea curentă a căii

DEZVOLTAREA intensă a economiei sovietice, prevăzută prin planul septenal, impune o sporire corespunzătoare a transporturilor. In anul 1965, circulaţia mărfurilor în transportul feroviar va spori cu 39...43% faţă de anul 1958. Inlocuirea tracţiunii cu abur prin tracţiunea electrică şi diesel pe toate liniile ferate principale va dubla aproape capacitatea de trafic a acestor linii.

Această sporire considerabilă a traficului pune probleme importante sectorului de construcţie şi întreţinere a căii. Pentru a putea face faţă sarcinilor ce îi revin, sectorul întreţinerii va trebui să apeleze din plin la tehnica nouă, va trebui să se preocupe intensiv de introducerea mecanizării şi automatizării în procesul de producţie.

Aşa cum arată tovarăşul N. S. Hruşciov în Raportul prezentat la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S., planul septenal trasează ca sarcină de prim ordin lichidarea muncii manuale grele pe baza desăvîrşirii mecanizării complexe a proceselor de producţie în toate ramurile economiei naţionale. Concomitent cu înfăptuirea mecanizării complexe, se prevede o automatizare pe scară largă a producţiei, menită să îmbunătăţească radical condiţiile de muncă şi să ridice considerabil productivitatea ei.

Starea liniilor de cale ferată este una din condiţiile de bază ale circulaţiei feroviare. De aceea, mecanizarea lucrărilor de întreţinere constituie pentru feroviarii sovietici o sarcină de cea mai mare importanţă. In îndeplinirea sarcinilor trasate, laboratorul pentru elaborarea şi încercarea mecanismelor din Institutul unional de cercetări ştiinţifice al transporturilor feroviare (T.N.I.I. M.P.S.) a studiat şi a dat în exploatare numeroase maşini şi mecanisme care azi au devenit de uz curent în lucrările de întreţinere a căii. In cele ce urmează se dă o scurtă descriere a cîtorva din ele.

1. **Maşina electrificată sistem T.N.I.I. pentru scoaterea balastului.** Această maşină a fost construită în scopul de a mecaniza operaţia scoaterii pietrei sparte dintre traverse, la lucrările de buraj. Ea cîntăreşte 110 kg şi poate fi scoasă uşor din cale pentru a elibera linia la trecerea trenurilor. Cadrul maşinii este constituit din două părţi. Dispozitivul de scoatere a balastului este montat în partea superioară a cadrului şi este prevăzut cu un mecanism pentru pătrunderea automată a unor gheare pe sub traversă. Ghearele sînt acţionate de un motor electric montat în corpul maşinii, prin intermediul unor reductoare elicoidale şi a unor manivele al căror decalaj între faze este de 180°. Motorul are o putere de 800 W. Şocurile ce se produc în timpul funcţionării sînt amortizate prin dispozitive cu arcuri, prevăzute la ghearele pentru scoaterea balastului, care au un număr de mişcări de 44,5 pe minut şi scot piatra spartă pe o distanţă de 400...700 mm de fiecare parte a şinei şi de la o adîncime maximă de 8...10 cm sub talpa traversei.

Pentru deplasarea pe linie, maşina foloseşte trei role, iar pentru deplasarea pe teren, două roţi pneumatice, care, în timpul lucrului, sînt ridicate deasupra nivelului şinei. Maşina este condusă de un singur mecanic.

Maşina acţionează prin coborîrea dispozitivului de scoatere a balastului care stabileşte contactul dintre acesta şi capul şinei. In momentul cînd contactul este stabilit, capetele superioare ale ghearelor se desfac automat şi capetele inferioare se apropie, determinînd astfel scoaterea pietrei sparte de sub talpa şinei. Maşina poate fi uşor trecută de pe un fir al liniei pe altul, de către un singur om, cu ajutorul unui dispozitiv de coborîre şi al unei manivele demontabile.

Randamentele cele mai ridicate ale acestei maşini se obţin pe liniile care pot fi alimentate cu energie electrică de la reţelele definitive. Pentru folosirea ei pe scară mai largă sînt necesare însă grupuri electrogene mai puternice şi mai uşoare decît JES-3. Productivitatea este foarte ridicată, intervalul dintre două traverse fiind prelucrat în 30...40 s.

2. **Bureza vibratoare electrică tip ESP-4.** Burajul traverselor se realizează astăzi, în cea mai mare parte, cu ajutorul burezelor vibratoare electrice. Pînă nu de mult, bureza cea mai răspîndită era cea de tipul ESP-3, care, ca şi utilajul similar din străinătate, nu dădea rezultate satisfăcătoare şi nici nu întrunea, prin greutatea ei şi intensitatea vibraţiilor transmise lucrătorului, condiţiile cerute de protecţia muncii. Acest fapt a determinat Institutul T.N.I.I. să elaboreze, cu concursul uzinei de maşini pentru transporturi din Kaluga, un nou tip de bureză ESP-4.

Această bureză perfecţionată, în greutate de 20 kg, este constituită dintr-un vibrator excentric, în corpul căruia s-a montat un motor electric în scurtcircuit, pe arborele căruia este fixat un excentric. Excentricul are 2 840 rot/min și o forță centrifugă de inerție de 250 kg. Puterea nominală a motorului este de 250 W iar puterea nominală consumată — de 350 W.

Corpul vibratorului are fixată, prin patru buloane cu cioc, o lamă de burare rigidă de formă simetrică (cu două capete). Pentru sporirea rezistenței la vibrare și pentru a reduce frecarea dintre corpul vibratorului și lamă precum și aceea produsă sub capetele buloanelor cu cioc, sînt prevăzute plăci de fibră. Manivela este izolată împotriva vibrațiilor prin cauciuc și arcuri. Ea este montată pe un cadru amortizat cu ajutorul a trei arcuri în spirală și a unor curele.

Piesa caracteristică a burezei ESP-4 este lama de buraj rigidă cu o viteză unghiulară mult sporită ($\omega_0 = 850$ rad/s) față de aceea de 120 rad/s a oscilațiilor proprii ale lamei elastice de la bureza ESP-3. Viteza unghiulară a forței centrifuge perturbatoare a excentricului burezelor este egală cu $p = 298$ rad/s. Astfel, gradul de izocronism al lamei rigide este mai mic decît unitatea, el fiind determinat prin raportul $\frac{p}{\omega_0} = 298/850$, din care rezultă că lama rigidă lucrează în domeniul de anterezonanță, ceea ce conduce la un unghi minim de decalaj al fazelor oscilațiilor ($\varphi = 0$) în raport cu oscilațiile corpului vibratorului. Cu alte cuvinte, în timpul oscilațiilor produse de vibrare, lama rigidă acționează asupra balastului în mod sinfazic. La bureza ESP-3, lama elastică lucrează în domeniul de postrezonanță $\left(\frac{p}{\omega_0} = 298/120 > 1\right)$ cu decalajul fazelor aproximativ egal cu π, adică asinfazic. Unghiul decalajului are de asemenea influență și asupra poziției axei mari a traiectoriei eliptice de mișcare a capătului lamei de burare. Cu cît valoarea unghiului de decalare a fazelor este mai mică, cu atît axa are o poziție mai puțin înclinată în timpul funcționării burezei. Pentru acest motiv, extremitatea lamei de la bureza de tip nou produce în lucru o acțiune maximă asupra balastului în plan orizontal, pe cînd la bureza veche această acțiune se produce în plan înclinat. Fără îndoială că modul de acțiune al burezei ESP-4 este cu mult mai potrivit pentru burarea traverselor în cale.

Extremitatea opusă a lamei de la bureza ESP-4 apropie centrul de greutate al acesteia de axa de rotire a excentricului, fapt care contribuie la micșorarea oscilațiilor laterale ale părții inferioare a corpului vibratorului și reduce totodată vibrațiile manivelei. In același timp, oscilațiile laterale ale capătului activ al lamei sporesc, accelerînd procesul de buraj. Rezistența mecanică a lamei rigide, care prezintă și avantajul unei greutăți mai mici, este mai mare decît greutatea lamei elastice. Lama rigidă mai prezintă și avantajul că, după uzarea primului cap, permite și folosirea celui de al doilea, prin modificări efectuate chiar pe șantier.

Prin stabilirea rațională a greutății vibratorului, a rigidității elementelor elastice, a locului de montare și a configurației cadrului, vibrațiile mînerelor burezei ESP-4, prevăzute cu manivelă de cauciuc demontabilă, sînt reduse la norma stabilită prin măsurile de protecție a muncii.

Bureza tip ESP-4 se fabrică în serie din anul 1960.

3. **Mașina hidraulică sistem T.N.I.I. pentru riparea liniei.** Una din condițiile cele mai importante pentru asigurarea unei circulații liniștite și în deplină siguranță a trenurilor care circulă cu viteze mari o constituie menținerea poziției reglementare în plan a grătarului format de șine și traverse. Această poziție se obține prin riparea liniei.

Mașina hidraulică pe care o descriem are o greutate de 185 kg, poate fi scoasă din cale la trecerea trenurilor și se compune din patru părți principale:

— Cadrul mașinii are patru role pentru deplasarea pe șine, două dispozitive de prindere pentru fixarea mașinii la locul de lucru prin agățare de talpa șinelor și două roți pneumatice pentru deplasarea pe teren. Roțile pot lua poziții speciale pentru scoaterea mașinii din cale, pentru deplasarea pe teren natural și pentru operația de ripare.

— Cilindrul (hidraulic) are o talpă pentru rezemare și o suspensie de amortizare cu două articulații, care, în poziție de lucru, asigură coeficienții de aderență cu balastul.

— Motorul de 2,4 CP, în doi timpi, funcționează cu benzină, este monocilindric și se răcește cu aer. El are aprinderea de la magnetou, cuplaj automat, pompă de ulei cu palete tip G 12—11 A, un robinet de conducere prevăzut cu supapă de reducție, un mic rezervor de ulei, un manometru precum și furtunuri de cauciuc de înaltă presiune. Presiunea maximă a uleiului este de 65 at iar forța de ripare la tije — de 9 000 kg.

— A patra parte principală a mașinii este dispozitivul pentru scoaterea ei din cale la trecerea trenurilor. Mașina de ripat linia are o productivitate de 1...2 km într-un schimb de lucru și este deservită de șase oameni: mecanicul, doi lucrători de întreținere, doi agenți de semnalizare și un brigadier.

Mașina de ripat linia acționează prin forța dezvoltată de cilindrul hidraulic montat pe suspensia cu arcuri, în poziție înclinată, la mijlocul cadrului, prin ridicarea liniei cu 10...15 mm și deplasarea ei laterală la distanța necesară. Deoarece sarcina verticală care acționează asupra mașinii este relativ redusă, iar rezistența pe care o opune linia la deplasarea laterală este mare, coeficientul de frecare a reazemului pe balast trebuie să fie cît mai apropiat de unitate. Pentru realizarea acestei condiții, talpa de rezemare este construită în formă de arc asimetric. Afară de aceasta, talpa se încarcă în prealabil cu sarcina verticală și numai ulterior cu sarcina tangențială, fapt care se realizează automat prin folosirea suspensiei cilindrului pe arcuri cu două articulaţii.

In timpul transportului, arcurile ocupă poziţii simetrice iar cilindrul o poziţie verticală. Inainte de riparea liniei, cilindrul se înclină cu 5...10° în sensul de ripare, după care, pe măsură ce sarcina de pe reazem creşte, suspensia se roteşte iar cilindrul care întinde arcurile se înclină, producînd presarea prealabilă a balastului aflat sub talpa de rezemare. Cînd suspensia cu două articulaţii ajunge la opritoarele montate pe cadrul maşinii, linia începe să se deplaseze lateral.

Prin experimentare s-a constatat că maşina sistem T.N.I.I. de ripat linia lucrează mai bine şi nu produce denivelări cînd este folosită pe porţiuni cu traverse de beton armat, unde greutatea grătarului este mare. Pe porţiunile cu traverse de lemn şi cu piatră spartă compactată în golurile dintre traverse, denivelările ating, înainte de trecerea trenurilor, 4...6 mm. Cînd piatra spartă nu este compactă, balastul se deplasează adesea sub traverse şi apar denivelări pronunţate ale liniei.

4. **Maşina hidraulică manuală pentru riparea liniei.** Această maşină în greutate de 11 kg a fost elaborată de Institutul T.N.I.I. în colaborare cu uzina mecanică din Odesa. Ea poate fi scoasă din cale la trecerea trenurilor, iar elementul de rezemare este alcătuit dintr-un profil static pe care se află montat cricul hidraulic. Presiunea maximă a uleiului prin apăsarea manivelei cu forţa de 12 kg pe o distanţă de 80 cm este de 190 at. Forţa de apăsare pe tijă este de 2 600 kg iar cursa tijei este de 90 mm. Revenirea tijei în poziţia iniţială, după anularea presiunii uleiului din cilindru, se realizează cu ajutorul a două arcuri.

Pentru folosirea acestui instrument de ripare în cazul unui nivel scăzut al balastului în golurile dintre traverse precum şi pentru continuarea deplasării laterale a liniei după ieşirea totală a tijei cricului, fără mutarea aparatului, este prevăzut un prelungitor de tijă demontabil. Aparatul este mînuit de un singur om.

In poziţie de lucru, aparatul se aşază aşa fel încît cilindrul hidraulic să facă un unghi de 40...45° cu planul orizontal. In această poziţie, unghiul de înclinare al tijei se micşorează în timpul lucrului, fapt care limitează într-o oarecare măsură suspendarea liniei prin ridicare.

Aparatul a fost experimentat în regionala Moscova şi apoi recomandat spre fabricare în locul aparatului sistem Nepomneascev. Din anul 1960, el se fabrică în serie la uzina mecanică din Odesa.

5. **Cheia tip SV-1 pentru tirfoane şi piuliţe.** Operaţiile de înşurubare a tirfoanelor şi piuliţelor cer un foarte mare volum de muncă. Pentru mecanizarea acestei operaţii s-au creat două instrumente speciale, cheia pentru tirfoane şi piuliţe SV-1 şi cheia pentru piuliţe EK-1, care funcţionează pe principiul impulsurilor produse de lovituri. Aceste chei sînt destinate a înlocui cheile SGK-2 şi SGK-3, mai greu de manipulat.

Cheia SV-1 este un instrument electromecanic cu două viteze şi a fost construită de Institutul T.N.I.I. în colaborare cu uzina din Kaluga. Ea execută înşurubarea şi scoaterea tirfoanelor şi piuliţelor pentru prinderea indirectă a şinelor şi pentru găurirea traverselor, are o greutate de 52 kg şi este alcătuită dintr-un motor electric aerodinamic încorporat în reductorul de viteză prevăzut cu cuplaj de moment maxim, care este montat pe un cărucior cu trei roţi cu ajutorul unei suspensii-paralelogram cu arc de compensaţie. Prin această construcţie, fusul se menţine în poziţie verticală cînd se modifică înălţimea poziţiei reductorului, pe măsură ce se înşurubează tirfonul. Puterea motorului este de 1 kW, viteza de rotire a fusului la viteza întîi de 30 iar la a doua, de 102 rot/min. Momentul de torsiune maxim este de 45 respectiv 13 kgm.

Tirfonul sau piuliţa sînt înşurubate la început cu viteză de rotire mare, apoi, cu cît momentul rezistent la înşurubare devine mai mare se imprimă o viteză mai mică. In felul acesta, cheia realizează o productivitate sporită. Momentul maxim este limitat de un manşon sferic, care, prin modificarea efortului produs de arc, poate fi reglat pentru un moment de torsiune de 12...13 kgm pentru înşurubarea piuliţelor de cleşti, de 20...25 kgm pentru înşurubarea tirfoanelor în traversele de brad şi de 30...35 kgm pentru înşurubarea tirfoanelor în traversele de fag şi de stejar. Cuplajul de moment maxim se blochează automat la deşurubare de către un cuplaj pe role. In acest caz, cheia dezvoltă un moment maxim, limitat de momentul de oprire a motorului. Inversarea sensului se realizează pe cale electrică.

Mînuirea cheii SV-1 este foarte simplă şi nu cere decît un singur muncitor. Această cheie a fost experimentată la lucrările de asamblare a panourilor cu prindere indirectă a şinelor de traverse de beton armat. Ea a început să fie fabricată încă din anul 1959.

Piuliţele de la şuruburile joantelor de cale se înşurubează şi se deşurubează cu cheia EK-1, care lucrează prin impulsuri produse de lovituri. Această cheie a fost creată de Direcţia generală a căii şi construcţiilor din Ministerul Căilor de Comunicaţii, în colaborare cu Institutul T.N.I.I. şi cu uzina din Kaluga. Greutatea ei este de 21 kg. Cheia este compusă dintr-un motor electric aerodinamic de 0,4 kW, un reductor conic şi un mecanism percutant (transformatorul momentului de torsiune).

Momentul de torsiune, cu o valoare maximă de 55 kg, este transmis prin intermediul reductorului conic convertizorului mecanismului percutant, care este în contact cu ciocanul printr-o legătură cinematică flexibilă. Convertizorul rotativ, presînd arcul, atrage ciocanul cu ajutorul a două bile şi al unor caneluri elicoidale. Ciocanul nu se poate roti decît în momentul cînd camele sale ies din contactul cu camele capului cheii. După ieşirea camelor din angrenaj, ciocanul, aflat sub acţiunea arcului şi a rotirii convertizorului, se deplasează pe canelurile sale elicoidale, sporindu-şi astfel viteza periferică. După ce s-a rotit cu 180° faţă de cap, ciocanul aplică o lovitură pe camele capului cheii. Această forţă percutantă, aplicată pe capul cheii, realizează momentul de torsiune necesar folosind o putere neînsemnată. Printre avantajele acestui tip de cheie trebuie considerat şi evitarea momentului reactiv, care ar putea acţiona asupra lucrătorului.

Astăzi, se găsesc în exploatare un mare număr de chei EK-1, ele fiind folosite la staţiunile de maşini de cale şi la secţiile de întreţinere. Cheia poate fi mînuită de un singur muncitor şi înşurubează o piuliţă M 27 în numai 4...5 s.

6. **Ciocanul electropneumatic tip EPK-2 pentru bătut crampoane.** Procesul de batere a crampoanelor tinde, în ultima vreme, să fie complet mecanizat. Direcţia generală a construcţiilor, Institutul T.N.I.I. şi uzina din Kaluga au realizat în acest scop un ciocan electropneumatic în greutate de 24,4 kg, mînuit de un singur om. Motorul ciocanului are o putere de 800 W, efectuează 1 000 de lovituri pe minut, dezvoltă o energie de lovire pe vîrful percutant de 2,3 kgm şi bate un crampon în 4...6 s (în traversele de brad găurite).

Pe arborele rotativ al motorului electric este montată o roată dinţată conică principală pusă în legătură cu roata dinţată condusă a reductorului, care formează un ansamblu unitar cu contragreutatea şi manivela. Cu ajutorul manivelei şi bielei este pus într-o mişcare de dute-vino cilindrul mobil, în care se află pistonul cu vîrf percutant, cu mişcare liberă. Acţiunea reciprocă dintre cilindru şi pistonul percutant se realizează cu ajutorul unei perne pneumatice. Datorită mişcării cilindrului mobil, în cavitatea acestuia se produce o depresiune care provoacă antrenarea pistonului percutant. La mişcarea în sens invers a cilindrului se produce comprimarea pernei pneumatice, deoarece, datorită inerţiei, pistonul percutant îşi continuă mişcarea. In aceste condiţii, pistonul percutant schimbă sensul de mişcare şi produce lovitura în punctul fix exterior.

O problemă complicată, la elaborarea acestui ciocan, a fost crearea sistemului de compensaţie. La sistemul adoptat, compensarea pierderilor se face de două ori în cursul ciclului, cu ajutorul unei caneluri circulare prevăzute în cilindru. Acest sistem, care asigură stabilitatea necesară a ciclului de lucru, este folosit astăzi pe scară largă şi la alte maşini de acest tip.

Pentru exploatarea în bune condiţii a ciocanului EPK-2, structura mecanismului de mers în gol prezintă o mare importanţă. Au fost încercate diferite dispozitive mecanice pentru încadrarea vîrfului percutant în regimul de mers în gol, fără ca să se obţină rezistenţa necesară la obosire. Soluţia adoptată este originală şi simplă. La ridicarea ciocanului în sus, vîrful percutant execută, în cursul ciclului de lucru, o cursă suplimentară, care face ca în pereţii cilindrului să se deschidă ferestre speciale. In timpul cursei pregătitoare, în loc de depresiune, în cilindru se creează o anumită presiune, aşa că vîrful percutant nu mai este antrenat de cilindru şi ciocanul trece în mod automat la regimul de mers în gol.

Ciocanele EPK-2 s-au utilizat la început în special în atelierele pentru asamblarea panourilor de linie şi la lucrările de refacţie. Astăzi, ele sînt folosite şi la lucrările de întreţinere curentă.

7. **Maşina sistem T.N.I.I. pentru curăţirea aşchiilor la traverse.** Curăţirea aşchiilor la traversele de lemn este o operaţie de masă care consumă circa 0,5...1% din totalul forţelor folosite la întreţinerea curentă a căii. Pentru mecanizarea acestei lucrări, Institutul T.N.I.I. a elaborat o maşină specială, destinată a înlocui vechiul sistem, manual.

Maşina sistem T.N.I.I. este electrică, demontabilă, prevăzută cu două freze cu cuţite şi cîntăreşte 80 kg. Motorul are o putere de 1,2 kW, o turaţie de 2 840 rot/min, unghiul de tăiere de 1 : 2 şi productivitatea de 1 500...2 100 traverse în opt ore de lucru; se poate scoate uşor din cale la trecerea trenurilor şi este deservită de doi muncitori.

Maşina este formată dintr-un cadru tubular sudat, pe care sînt montate două freze-cuţit, acţionate de motoare asincrone în scurtcircuit. Frezele-cuţit sînt apărate la partea superioară prin capace de protecţie iar comanda lor se realizează prin pîrghii. Aşchiile sînt strînse în două coşuri demontabile. Pentru deplasarea maşinii pe şine, cadrul este prevăzut cu trei role portante din care două în formă de discuri şi cu patru role laterale de ghidare.

Dificultatea principală de care s-au lovit constructorii acestei maşini a fost alegerea tipului şi construcţiei sculelor tăietoare. Au fost încercate freze-cuţit, perii de sîrmă, cuţite de sîrmă, cuţite circulare şi altele. Mai corespunzătoare, ca rezistenţă, capacitate de tăiere şi simplicitate constructivă, s-au dovedit cuţitele dinţate, care au şi fost adoptate.

Cuţitele sînt confecţionate din oţel marca St 3, prin care se obţine o rezistenţă sporită la lovirea în piatră spartă sau în alte obstacole dure, cu suprafaţa cementată şi călită. Partea tăietoare este executată cu tăieturi prevăzute la cuţitele împerecheate în poziţie de şah, ceea ce îmbunătăţeşte procesul de tăiere.

Prin experimentarea acestei maşini s-a constatat că ea uşurează simţitor munca lucrătorilor, reduce de 3...4 ori consumul de forţe de muncă şi execută lucrări de bună calitate.

Inzestrarea secţiilor de întreţinere de pe reţeaua feroviară sovietică cu mecanismele şi aparatele descrise în acest articol precum şi introducerea altor maşini şi aparate noi contribuie la îndeplinirea sarcinilor trasate de Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. — lichidarea muncilor grele şi sporirea productivităţii muncii — şi aduc un aport preţios în rezolvarea problemelor ce stau în faţa lucrătorilor din sectorul întreţinerii căii, prin mecanizarea complexă a proceselor de lucru.

(După un articol de N. A. Karpov publicat în „Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovateskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta”).

Instalaţiile electrice de cale ferată şi recepţia programelor de radio şi televiziune

— I —

RADIOUL şi televiziunea ocupă astăzi în viaţa popoarelor un loc tot mai important, contribuind la recrearea şi instruirea unor mase din ce în ce mai mari de oameni.

In afară de aceasta, în aeronautică, în navigaţie, în traficul telefonic interurban, în serviciul autostradelor, la calea ferată etc. legăturile radiofonice înlesnesc şi perfecţionează activităţile respective.

Domenii tot mai diverse deschid porţile aplicării radiofoniei. Aceasta face să crească numărul benzilor de înaltă frecvenţă necesare. Se folosesc lungimi de undă tot mai scurte, şi deci frecvenţe tot mai înalte. Radarul şi tehnica undelor dirijate joacă astăzi un rol considerabil. Insăşi epocala victorie a omului: lansarea sateliţilor şi rachetelor cosmice s-a sprijinit pe folosirea legăturilor radiofonice.

Din cele enumerate mai sus reiese clar importanţa înlăturării tuturor perturbaţiilor care împiedică o recepţie perfectă a programelor de radio şi televiziune, ca şi buna funcţionare a serviciilor radiofonice, adică fără zgomote, vîjîituri, pocnituri, trosnituri etc., care uneori pot atinge o asemenea tărie încît să facă imposibilă o recepţie normală.

Pentru căile ferate această problemă se pune sub două aspecte:

— deparazitarea multiplelor surse de perturbaţii;

— obţinerea unei recepţii fără perturbaţii în cadrul serviciilor proprii (radio de manevră, radio de linie, radiolocaţie etc.).

Este interesant în acest sens un articol publicat în revista *Signal und Schiene*, care vorbeşte despre reglementarea acestor probleme în Republica Democrată Germană.

După cum ne informează articolul, în R.D.G. a intrat în vigoare la 1 ianuarie 1955 decretul asupra înaltei frecvenţe din 28 august 1952. Acest decret impune unităţilor deţinătoare de instalaţii care, voit sau nevoit, emit şi radiază oscilaţii de înaltă frecvenţă, obligaţia de a-şi deparazita instalaţiile, astfel încît recepţia de radio şi televiziune, precum şi celelalte servicii radio să nu fie perturbate.

NATURA ŞI CAUZELE PERTURBĂRII RECEPŢIEI RADIO

Este ştiut că purtătorii legăturilor radiofonice sînt oscilaţiile electromagnetice de înaltă frecvenţă. Dar şi perturbaţiile sînt oscilaţii de înaltă frecvenţă, amortizate sau nu, care pot fi produse de fenomene fizice naturale sau fenomene electrice în maşini şi echipamente de tot felul.

La legături radiofonice înalta frecvenţă se produce voit şi este voit radiată pentru realizarea sarcinii, a teleefectului, sau, altfel zis, pentru transmiterea unei informaţii, respectiv unui program. Perturbaţiile radiofonice, dimpotrivă, se produc, în cele mai frecvente cazuri, nevoit (de exemplu, cele datorite maşinilor şi echipamentelor electrice) şi sînt radiate nevoit.

Mai există şi o a treia categorie de producători de înaltă frecvenţă. Aceştia produc voit înalta frecvenţă, dar o radiază în împrejurimi nevoit.

Este cunoscut că, de cîţiva ani, în afara folosirii în transmiterea informaţiilor, înalta frecvenţă este folosită cu succese din ce în ce mai mari chiar în procesele de fabricaţie industrială, în medicină şi în biologie. Procedeele de încălzire electrică şi inductivă de înaltă frecvenţă au pus în umbră celelalte metode obişnuite de pînă acum la tratarea lemnului, a materialelor sintetice şi la toate felurile de tratare a metalelor. Instalaţiile de felul acesta sînt cuprinse sub denumirea ,,instalaţii de înaltă frecvenţă''. Spre deosebire de legăturile radiofonice cu efectul lor de distanţă, acestea servesc unui efect local asupra unui obiect supus unui tratament. O radiere în spaţiu nu este dorită în acest caz, dar din cauza caracteristicilor fizice ale oscilaţiilor electromagnetice ea nu poate fi evitată întotdeauna.

La aceste instalaţii, frecvenţele sînt astfel alese încît ele, respectiv armonicele lor, să nu poată perturba serviciile radiofonice. Dacă trebuie folosite alte frecvenţe, ca de exemplu la încălzirea inductivă cu înaltă frecvenţă, la care adîncimea de pătrundere depinde de frecvenţă, în R.D.G. radiaţia nedorită nu trebuie să depăşească valorile fixate prin decretul asupra înaltelor frecvenţe din 28 august 1952.

Pentru a preîntîmpina perturbarea serviciilor radiofonice de către asemenea instalaţii, trebuie respectate întocmai toleranţele de frecvenţă: armonicele trebuie atenuate, instalaţia trebuie construită şi exploatată conform prescripţiilor iar linia de legătură nu trebuie să depăşească înălţimea prescrisă.

Pe lîngă aceste perturbaţii, al căror grad poate fi limitat, respectiv la care este posibilă deparazitarea prin cunoaşterea cauzei, mai există perturbaţii ale căror cauze nu sînt atît de uşor de stabilit, respectiv la care o deparazitare este deseori greu de obţinut. Astfel, există trei grupe principale de perturbaţii:

1. **Perturbaţii prin scîntei şi arcuri la contacte electrice, motoare şi echipamente.** Este desigur grupa cea mai importantă prin posibilitatea de apariţie şi prin efectele ei. In formele ei de apariţie, ca pocnituri, trosnituri, pîrîituri etc. este de remarcat o oarecare regularitate.

Fiecare scînteie electrică produce oscilaţii electromagnetice de înaltă frecvenţă amortizate (principiul de bază al obţinerii înaltei frecvenţe). Scînteile se produc în exploatare, sau chiar neintenţionat, prin întreruperi de curent la contacte electrice, maşini şi aparate. Asemenea surse de perturbaţie există în nenumărate variante. Contactele mai produc, în afara efectului de conectare dorit, un larg spectru de frecvenţe înalte, întrucît, prin deschidere sau închidere, se produc salturi de tensiune. Este tot una dacă este vorba de contacte statice (comutatoare, relee) sau de contacte mobile (trolee, motoare). Descoperirea lor poate fi deseori foarte anevoioasă, mai ales cînd este vorba de contacte instabile care, în plus, apar numai din cînd în cînd. Inlăturarea perturbaţiilor produse de contacte electrice, maşini şi echipamente este posibilă în majoritatea cazurilor, iar gradul de perturbaţie impus se poate realiza cu mijloace economice acceptabile, în ipoteza că nu este vorba de sarcini extrem de puternice. Mijloacele pentru aceasta vor fi arătate mai departe. Drept contact perturbator, în sensul larg al cuvîntului, mai pot fi considerate şi toate ansamblurile în care apar procese de arcuri voltaice, ionizări şi descărcări electrice. Ca exemple se pot enumera izolatoarele defecte şi lămpile luminescente.

2. **Perturbaţii atmosferice.** Trebuie spus de la început că pentru anularea acestor perturbaţii nu există mijloace. Perturbaţiile atmosferice, furtunile, încărcările şi descărcările electrice din aer (statice) îşi au cauzele în fenomenele de egalizare din atmosferă şi ionosferă, în special la limita zonelor dintre aerul rece şi cald. Pentru mărirea cîmpului perturbator este hotărîtoare starea fizică a atmosferei. Cu scăderea umidităţii, în condiţiile unei mari clarităţi a aerului, în cazul formării norilor cumulus, perturbaţiile cresc, în timp ce atunci cînd umiditatea creşte, în caz de ceaţă şi de înnourare mai intensă, ele scad.

Un focar deosebit de intens de perturbaţii se află în regiunile tropicale bogate în furtuni. Este poate puţin cunoscut faptul că pe pămînt bîntuie în permanenţă, simultan, cam 2 000 de furtuni. Uriaşele energii care se descarcă cu această ocazie au ca urmare perturbaţii la recepţie pe mari întinderi.

Mase metalice mari, ca reţele metalice, stîlpi, garduri de sîrmă, streaşine etc. se încarcă static prin influenţele atmosferice sau chiar prin cîmpurile de înaltă frecvenţă ale unor posturi emiţătoare sau reţele de înaltă tensiune. Datorită variaţiilor de temperatură sau vibraţiilor, diferite părţi pot să se atingă între ele. Prin aceasta, intervine o modificare a potenţialului, datorită căreia se produc apoi oscilaţii de înaltă frecvenţă.

Dacă două metale diferite se ating uşor, atunci, datorită umidităţii aerului, se mai poate ajunge şi la formarea unui mic element galvanic. Efectul perturbator poate, în anumite împrejurări, să crească prin aceasta.

Perturbaţii puternice ale radiorecepţiei pot fi provocate şi de legături metalice proaste la care s-au produs oxidări între diferitele piese. Dacă încărcarea este suficient de mare, atunci sare o scînteie. Incărcarea şi descărcarea urmează apoi într-un ritm rapid şi provoacă cunoscuta picurare, pîlpîire şi altele. In afară de dependenţa de variaţia de temperatură (dilatare şi contractare şi prin aceasta modificarea distanţelor) mai există şi o dependenţă de starea atmosferică. Cu gradul de umiditate se modifică atît rezistenţa de scurgere între părţi, cît şi faţă de pămînt. Asemenea surse de perturbaţii provoacă mult necaz, întrucît sînt greu de descoperit. Remedierea constă într-o bună legătură metalică între părţi şi o punere la pămînt corespunzătoare.

3. **Alte perturbaţii.** In această categorie sînt cuprinse perturbaţiile de tot felul care se produc de exemplu prin rezistenţe neliniare a căror valoare se modifică cu amperajul (bobine cu miez de fier, redresoare, eclatoare cu gaze etc.). In curent alternativ variaţiile de curent urmează ritmul frecvenţei şi astfel se modifică şi caracteristicile circuitelor străbătute. Dacă trece în acelaşi timp şi o tensiune înaltă, atunci aceasta se modulează cu curentul alternativ (bîzîit de modulaţie).

Alte perturbaţii se produc chiar la receptor prin reacţiunea asupra antenei (suprapuneri ale cuplajului de reacţie, radiaţiile oscilatorului).

Mijlocul de evitare este în acest caz o manipulare mai corectă, respectiv o construcţie a aparatelor fără reacţie.

Sînt cunoscute şi suprapunerile (fluierăturile) produse de emiţătoare cu frecvenţă apropiată. In deosebi în gama undelor mijlocii, emiţătoare cu rază mare de acţiune situate la mare depărtare, dar lucrînd pe aceeaşi lungime de undă, respectiv pe o lungime de undă apropiată, fac seara recepţia imposibilă din pricina unor asemenea suprapuneri. Motivul este că, din cauza numărului mare de emiţătoare care lucrează în această gamă, intervalul de frecvenţă stabilit pe vremuri pe scară internaţională nu mai este respectat. In acest caz nu există o remediere eficace. Soluţia preconizată de numeroase ţări constă în dezvoltarea unei reţele radiofonice în gama de unde ultrascurte.

FRECVENŢE ŞI PROPAGAREA PERTURBAŢIILOR

Oscilaţiile perturbatoare au rareori o frecvenţă bine determinată; ele cuprind de cele mai multe ori o bandă largă de frecvenţe şi se întind din gama undelor ultra scurte pînă în gama undelor lungi. La oscilaţii perturbatoare frecvenţa este determinată de inductanţa şi capacitatea sursei de perturbaţii şi a reţelei racordate. Variaţii ale inductanţei, respectiv ale capacităţii sînt provocate în permanenţă prin stabilirile şi întreruperile de curent.

Modificările continue de frecvenţă legate de aceste variaţii provoacă larga bandă de frecvenţe perturbatoare.

Propagarea perturbaţiilor se face prin radiaţie directă prin atmosferă şi de-a lungul conductelor metalice, la care însă cu creşterea frecvenţei se produce şi o atenuare crescîndă a înaltei frecvenţe. In legătură cu aceasta trebuie observat că tensiunea perturbatoare se împarte într-o componentă simetrică şi una nesimetrică. Cea simetrică apare şi la bornele sursei perturbatoare, cea nesimetrică între aceste borne şi pămînt (fig. 1 şi 2). Intrucît intrarea la toate receptoarele radio este construită nesimetric, în legătură cu aceasta interesează numai componenţa nesimetrică a tensiunii perturbatoare respective. Radiaţia directă este activă în general numai atunci cînd este foarte puternică şi cînd receptorul este situat în apropiere. Partea din perturbaţiile care se fac simţite prin conductoare este cu mult mai mare din cauza atenuării mai reduse decît prin aer. Ele mai pot fi active încă la distanţe importante. O îngrădire este însă valabilă în acest caz: în gama undelor ultra scurte atenuarea pe conductoare este atît de mare, din cauza frecvenţei, încît, pe această cale, aproape nu se pot transmite perturbaţii.

Perturbaţiile undelor ultra scurte se transmit aproape exclusiv prin radiaţie directă.

Dacă recepţia perturbaţiilor are loc prin conductoare, de la reţea, atunci acestea pot fi oprite într-o foarte largă măsură înaintea intrării de reţea a aparatului, prin mijloace de deparazitare adecvate. Dată fiind însă lăţimea benzii de frecvenţe, se ivesc adeseori dificultăţi şi în acest caz. Perturbaţiile care devin active prin radiaţie directă asupra antenei receptorului, dacă este cazul unei antene conformă prescripţiilor, nu pot fi înlăturate din punct de vedere al recepţiei. Dacă este vorba de o antenă de cameră, atunci şi în acest caz este posibilă deseori o îmbunătăţire prin construirea unei antene reglementare cu fir de coborîre ecranat. In legătură cu aceasta trebuie menţionată constatarea statistică după care 25% din totalul perturbaţiilor reclamate se produc în interiorul instalaţiei de recepţie. Pentru deparazitare se presupune aşadar o instalaţie de recepţie ireproşabilă, inclusiv alimentarea cu curent.

DEPARAZITAREA

In principiu, deparazitarea trebuie efectuată chiar la producătorul de perturbaţii. Acesta este şi sensul legilor şi al decretelor pe care diferitele state le-au emis pentru protejarea recepţiei radio şi de televiziune, precum şi a serviciilor de telecomunicaţii radio.

Decretele în vigoare în Republica Democrată Germană privind înalta frecvenţă fac deosebirea între *instalaţii cu aprobare obligatorie* şi *instalaţii cu deparazitare obligatorie*.

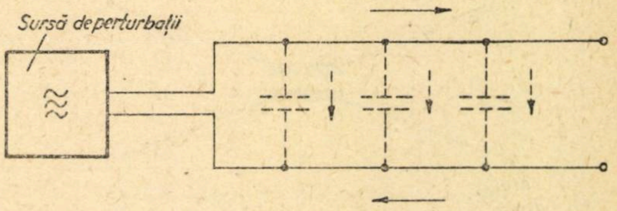


Fig. 1. *Curenţi perturbatori simetrici*

Prin aprobarea obligatorie la punerea în funcţie a instalaţiilor de înaltă frecvenţă, ca de exemplu pentru:

— scopuri de măsurători, şcolarizare şi cercetări sau asemănătoare,

— tratamente electro-medicale şi electro-cosmetice la oameni şi animale (terapeutică cu unde ultra-scurte, ultra-sunet),

— scopuri industriale sau meşteşugăreşti,

se asigură că sînt date în funcţie numai instalaţii care corespund prescripţiilor respective, de a căror deparazitare s-a ţinut seama fie de către producător, fie prin deparazitare ulterioară.

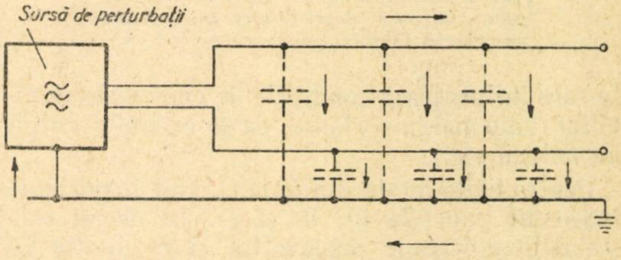


Fig. 2. *Curenţi perturbatori nesimetrici*

Prin instalaţii cu deparazitare obligatorie se înţeleg acelea care produc şi radiază energie de înaltă frecvenţă ca un efect auxiliar.

Se pot da ca exemplu:

a) obiectele de uz general acţionate electric;

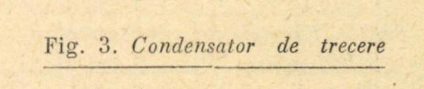
b) electromotoarele şi generatoarele, transformatoarele electrice, dispozitivele de conectare şi altele;

c) redresoarele de toate felurile;

d) instalaţiile electrice pentru transportul şi transmiterea energiei electrice în domeniul transportului şi de alimentare publică, inclusiv vehiculele de tracţiune electrică;

e) instalaţiile de telecomunicaţii (ca de exemplu instalaţii de selecţie, teleimprimatoare şi altele), care, după prescripţiile de specialitate, nu necesită aprobare obligatorie;

Fig. 3. *Condensator de trecere*



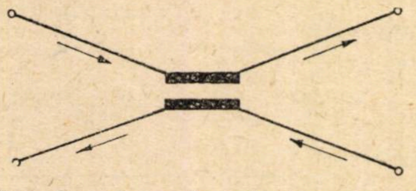


Fig. 4. *Schema de principiu a condensatorului de contact (săgețile indică direcția curentului de funcționare)*

— obiectele care primesc încărcări statice sau influențează cîmpurile electrice (de exemplu curele trapezoidale, mase metalice necorespunzător izolate, respectiv necorespunzător puse la pămînt, ca de exemplu streașine și altele, precum și obiecte care influențează condițiile de emisie ale serviciilor radio mai importante, ca de exemplu stîlpii de antenă etc.).

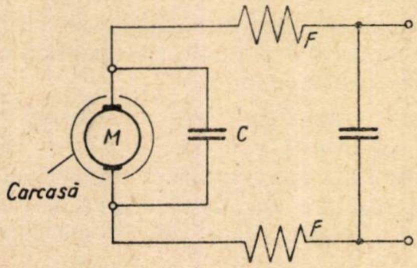


Fig. 5. *Inlăturarea oscilațiilor perturbatoare simetrice (deparazitare transversală)*

Pentru căile ferate din R.D.G. sînt importante îndeosebi punctele b), d) și e). In decret este stabilit ce trebuie deparazitat și ce limite de deparazitare trebuie respectate pentru ca, pe de-o parte să fie acceptabile din punct de vedere economic pentru producătorul și pentru utilizatorul instalației perturbatoare și, pe de altă parte, să asigure abonatului de radio și de televiziune, respectiv celor interesați de serviciile radioului, o recepție pe cît posibil lipsită de perturbații.

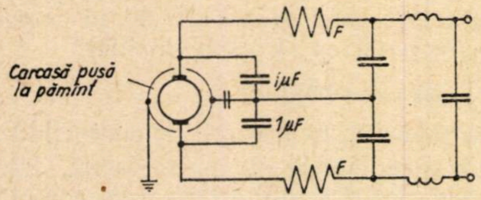
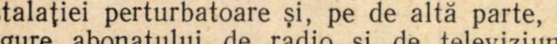


Fig. 6. *Inlăturarea oscilațiilor perturbatoare simetrice și nesimetrice (deparazitare transversală și longitudinală)*

Fig. 7. *Exemple de filtre trece-jos*



a) formă în T

b) formă în π

Bineînțeles, printr-o instalație de recepție tehnic ireproșabilă, mai cu seamă în ceea ce privește antena, ameliorarea perturbațiilor se poate realiza cu mijloace mult mai reduse decît prin deparazitarea, în anumite împrejurări, a unui perturbator important pentru viața oamenilor (ca de exemplu un aparat medical). In asemenea cazuri se va merge pe linia de a aduce instalația de recepție în starea mai sus menționată.

In prevederile de aplicare a decretului privind înalta frecvență s-au stabilit caracteristicile de măsurare a mărimii perturbațiilor, după cum urmează:

După paragraful 3 perturbațiile radio-recepției se consideră drept *tensiuni perturbatoare* în cazul propagării perturbațiilor în lungul unui circuit legat la bornele sursei perturbatoare, la radiatoare secundare cuplate la rețeaua perturbatoare sau la instalația de radio-recepție perturbată și *cîmpuri perturbatoare* în cazul propagării perturbațiilor prin radiație la antena instalației de radio-recepție perturbată sau la antene de măsurare etalonate, în cîmpul de radiație al sursei perturbatoare. Pentru noțiunea ,,deparazitare radio'' sînt stabilite în paragraful 4 ca raport caracteristic al tensiunii actuale și perturbatoare următoarele valori efective:

— pentru radiofonie și servicii radiofonice:

$$\frac{\text{tensiunea utilă}}{\text{tensiune perturbatoare}} = \frac{100}{1} = 46 \text{ decibeli} = 4{,}6 \text{ neperi};$$

— pentru servicii de radiotelegrafie:

$$\frac{\text{tensiunea utilă}}{\text{tensiune perturbatoare}} = \frac{50}{1} = 34 \text{ decibeli} = 3{,}4 \text{ neperi};$$

— pentru serviciile de televiziune:

$$\frac{\text{tensiunea utilă}}{\text{tensiune perturbatoare}} = \frac{50}{1} = 34 \text{ decibeli} = 3{,}4 \text{ neperi}.$$

Aceste valori sînt valabile pentru o antenă de exploatare cu o înălțime utilă 0,5 m.

REDUCEREA PERTURBAȚIILOR RADIO

Slăbirea perturbațiilor radio (radiație și tensiune) se poate realiza cu diferite mijloace, care pot fi aplicate și în paralel. In principiu, trebuie deparazitat numai atunci cînd mașina perturbatoare sau aparatul au fost repuse într-o stare impecabilă de funcționare. Atunci se poate considera cu siguranță că o asemenea instalație va avea un grad de perturbare cu mult mai redus. In legătură cu aceasta trebuie amintită scînteierea și focul unui colector murdărit al unui electromotor. După strunjirea colectorului, o dată cu scăderea scînteilor în funcționare, scad și perturbațiile radio.

O deparazitare radiofonică trebuie să se efectueze direct la perturbator, pentru a se realiza eficacitatea completă a măsurilor necesare. Ca piese cele mai importante trebuie considerate condensatoarele și bobinele. Ele trebuie montate astfel încît să provoace o scindare a tensiunii, pentru ca tensiunea perturbatoare în circuitul de plecare să capete o valoare mică. Prin conectarea în paralel a unui condensator la sursa perturbatoare, condensator care prezintă o rezistență foarte mică pentru înalta frecvență, se realizează o anulare a tensiunii la sursă. Important este ca, prin construcție, condensatorul să aibă o inductanță redusă, pentru a fi activ în gama frecvențelor înalte. Printr-o construcție adecvată este posibil să se construiască condensatorul cu o inductanță slabă. Ca formă de execuție există condensatoare de trecere și de contact (figurile 3 și 4). Important mai este însă și ca lungimea legăturilor la condensator să fie cît mai scurtă, întrucît și conductorul simplu constituie o inductanță, în gama frecvențelor înalte, a cărei valoare nu mai poate fi neglijată.

Acest fel de deparazitare se numește deparazitare transversală (fig. 5), în opoziție cu deparazitarea longitudinală (fig. 6), la care se introduc inductanțe în circuit. Comportarea frecvențelor în inductanțe este analogă cu cea de la condensatoare. Inductanțele trebuie să fie construite cu capacitate cît mai slabă.

Prin combinarea ambelor elemente constructive, condensator și bobină, se obține un filtru trece-jos (fig. 7) care, potrivit dimensionării lui, are o atenuare puternică.

Un alt mijloc pentru deparazitare este ecranarea, care se folosește întotdeauna împreună cu elementele menționate mai sus. Prin ecranare se împiedică răspîndirea în spațiu a radiației sursei perturbatoare; respectiv, aparatele de înaltă frecvență sau părțile acestora sînt protejate în contra radiațiilor străine, perturbatoare.

In numărul viitor al revistei vom vorbi despre perturbațiile radiofonice datorate instalațiilor proprii căilor ferate.

Automatizarea dirijării centrale a circulației

DEZVOLTAREA tehnicii elementelor fără contacte a creat posibilitatea elaborării unui sistem mai perfect de centralizare dispecer, cu cod de frecvență (CDT-TNII) ce este indicat pentru liniile cu cale dublă ce au un trafic intens de marfă (fig. 1).

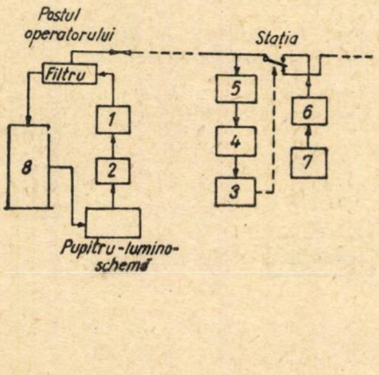
Timpul de transmitere a unei comenzi este de 1...1,2 s, iar a informărilor, 0,25...0,3 s. Transmiterea comenzilor se face cu ajutorul generatorului *1* care funcționează în banda de frecvență 500...800 Hz, fiind dirijat de celula centrală *2*. Recepția informărilor se realizează cu ajutorul celulei de linie *3*, comandată de către demodulatorul *4* conectat la circuitul de linie prin amplificatorul *5*. Emiterea informărilor în banda de frecvență 1 650...2 550 Hz se face prin generatorul de linie *6* comandat de către cifratorul de linie fără contacte *7*. Recepția informărilor se face prin rama dispozitivelor fără contacte *8* în care este cuprins aparatajul pentru amplificarea, demodularea și descifrarea semnalelor recepționale din linie.

Elementele acestui sistem de amplificare sînt executate cu semiconductoare, iar cifratoarele și descifratoarele nu folosesc elemente cu contacte.

La instalațiile de centralizare dispecer ce folosesc codul de frecvență și de polaritate, structura circuitelor de linie este de forma unui lanț (fig. 2) și informările se transmit după necesitate, în urma schimbării stării unuia din obiectele controlate.

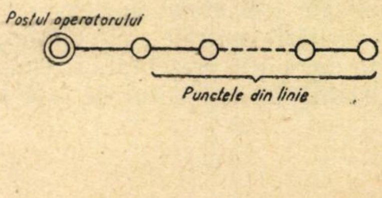
Pentru liniile cu mai multe căi și pentru noduri feroviare, se lucrează la elaborarea unui nou sistem de centralizare dispecer cu cod de frecvență, cu acțiune ciclică (CTDT-TNII) ce va putea controla în decurs de 10 s poziția a aproximativ 1 000 obiecte, amplasate în toate stațiile din cuprinsul sectorului; transmiterea comenzilor poate fi realizată în timp de 1 s. Circuitul de linie al acestui sistem poate să fie ramificat (fig. 3). In canalele de comandă și de informare este folosit aparataj fără contacte. Acest sistem poate să funcționeze pe orice canal de telecomunicații, inclusiv prin radiocanale, indiferent de sistemul pe care lucrează.

Fig. 1. *Schema bloc a centralizării dispecer cu cod de frecvență CDT-TNII*



Aceste sisteme moderne vor permite rezolvarea problemelor multiple de organizare a dirijării centrale a circulației, atît pe linii cu o circulație intensă, cît și în noduri feroviare importante.

Fig. 2. *Circuit de linie în lanț*



Trebuie deci să fie create astfel de mijloace de automatizare a dirijării centrale a circulaţiei care să permită mărirea capacităţii de tranzit a liniei şi utilizarea mai raţională a materialului rulant.

O sporire oarecare a capacităţii de tranzit a liniei poate fi obţinută prin folosirea rezervelor legate de existenţa pe secţiune a unor condiţii care diferă de cele luate în calcul la alcătuirea graficului de circulaţie a trenurilor de marfă. Variaţia traficului, schimbarea condiţiilor atmosferice, diferenţa tonajului şi compunerii trenurilor faţă de cele considerate în calcul şi un şir de alţi factori pot fi folosiţi pentru corectarea operativă a graficului de circulaţie a trenurilor de marfă. De fapt fiecare operator RC foloseşte această posibilitate în anumite cazuri, trasînd mecanicului de locomotivă sarcini corespunzătoare. Insă nu întotdeauna operatorul RC şi mecanicul pot să schiţeze cel mai bun şi mai raţional plan de acţiune. Pentru aceasta se cere o înaltă măestrie în dirijarea centrală a circulaţiei şi a conducerii trenului.

Concordanţa acţiunilor mecanicului şi ale operatorului RC poate fi asigurată dacă ambii vor folosi aproximativ aceleaşi mijloace ale tehnicii de calcul. Operatorul RC trebuie să aibă la dispoziţie o maşină electronică pentru efectuarea calculelor de tracţiune pe baza cărora poate trasa sarcini concrete mecanicilor de locomotivă; mecanicul trebuie să folosească la rîndul său o instalaţie analogă, de tipul ,,mecanic automat'', care va determina, pe baza sarcinii date de operatorul RC, regimul optim de conducere a trenului. Această legătură reciprocă deschide posibilităţi largi pentru folosirea sistemului de calcul automat de tipul ,,mecanic automat'' la trenurile de marfă.

Este probabil că funcţiile de conducere a locomotivei vor trece de fapt asupra operatorului RC. Pentru a demonstra posibilitatea realizării acestei perspective să analizăm trei etape în dezvoltarea dirijării centrale a circulaţiei.

In fig. 4 este prezentată schema existentă în momentul de faţă a dirijării operative, cu ajutorul căreia operatorul RC transmite prin canalul de legătură *C* sarcini concrete mecanicului, iar acesta le execută conducînd în consecinţă locomotiva. Operatorul RC nu are mijloace tehnice care să-i dea posibilitatea să pună problema cît mai just din punct de vedere tehnic, sau să se convingă de executarea ei efectivă, iar mecanicul nu are mijloace tehnice care să-i dea posibilitatea să formuleze rapid şi cît mai raţional planul executării problemei ce i s-a pus.

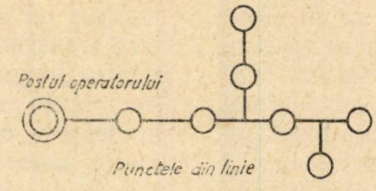


Fig. 3. *Circuit de linie ramificat*

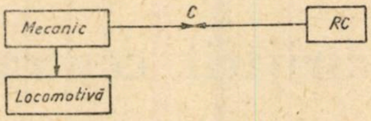
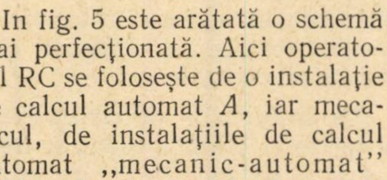


Fig. 4. Schema de dirijare operativă

In fig. 5 este arătată o schemă mai perfecţionată. Aici operatorul RC se foloseşte de o instalaţie de calcul automat *A*, iar mecanicul, de instalaţiile de calcul automat ,,mecanic-automat'' (*MA*). Aceste instalaţii permit operatorului RC să formuleze just sarcinile, iar mecanicului, să găsească automat regimul optim de conducere a trenului în executarea sarcinii date. Operatorul RC transmite sarcina mecanicului prin canalul radio *C*.

In fig. 6 este arătată o schemă şi mai perfecţionată, în care canalul radio este înlocuit printr-un canal de legătură telemecanică *CT*, ce transmite ordinul dat de operatorul RC în formă cifrată, cu ajutorul cifratorului *C* şi a descifratorului *D*, direct ,,mecanicului-automat'' al locomotivei. Mecanicului îi rămîne numai să controleze buna funcţionare a instalaţiilor.

Fig. 5. *Schema de dirijare cu instalaţie de calcul*



In procesul dirijării centrale a circulaţiei, tehnica electronică de calcul poate să rezolve două probleme diferite: prima şi cea mai importantă din ele este aceea a sporirii veracităţii prevederii situaţiei de circulaţie pe secţia respectivă pentru orele următoare; a doua, folosirea prevederii evenimentelor pentru planificarea circulaţiei trenurilor şi pentru rezolvarea problemelor de stabilire a graficului. Dacă prevederea nu va fi certă, atunci folosirea unei tehnici complicate de calcul în rezolvarea problemei a doua îşi pierde sensul. Aceasta ar fi identic cu efectuarea unor calcule exacte pe baza unor date de plecare aproximative, sau eronate.

Rezolvarea primei probleme corespunde primei etape de folosire a tehnicii de calcul pentru dirijarea centrală a circulaţiei, cînd ordinea de ocupare a liniei curente de către tren este stabilită de către operatorul RC.

Trecerea la etapa a doua, cînd ordinea de circulaţie a trenurilor în linia curentă va fi stabilită de instalaţia automată, este posibilă prin folosirea instalaţiilor perfecţionate de calcul, capabile să ţină seama de toate consideraţiile necesare şi să rezolve problemele de folosire a capacităţii de tranzit a secţiei mai bine şi mai rapid decît operatorul RC.

Rezolvarea problemei a doua cere efectuarea unor cercetări aprofundate, precum şi studierea rezultatelor lucrărilor din prima etapă. In prezent trebuie să dispunem de o tehnică a centralizării dispecer care să elibereze pe operatorul RC de pregătirea parcursurilor şi să limiteze activitatea lui la emiterea dispoziţiilor care să conţină informaţia necesară pentru determinarea automată a ordinei de trecere a trenurilor prin staţii.

Schema bloc a instalaţiilor care ar putea să rezolve aceste probleme este arătată în fig. 7. Dispo-

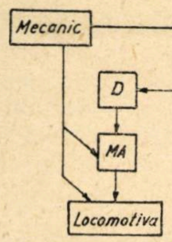


Fig. 6. *Schema de dirijare cu instalaţie de calcul, telecomandă şi mecanic-automat*

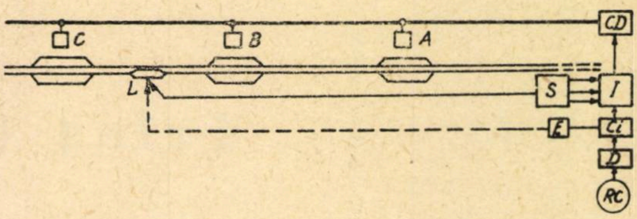


Fig. 7. *Schema de dirijare centrală automată*

ziţiile *D* ale operatorului trec prin cifratorul *Ci* şi emiţătorul *E*, pe locomotivă *L* şi în acelaşi timp în înmagazinatorul *I* al postului central. Mersul fiecărui tren din raza secţiei este supraveghiat de sistemul de supraveghere *S*, la bornele de ieşire ale căruia apar semnale, cînd trenul se apropie de staţiile *A*, *B*, *C* etc. Aceste semnale sînt transmise la înmagazinator, provocînd transmiterea dispoziţiei înmagazinate către staţie, prin instalaţiile de centralizare dispecer *CD*.

Este posibil să se înscrie în înmagazinator nu numai conţinutul dispoziţiilor, dar şi termenul de executare a acestora. In acest caz trebuie să se construiască un dispozitiv de control care să semnalizeze neexecutarea dispoziţiei operatorului RC în termenul stabilit. Se poate ca, în prima etapă, pentru simplificarea instalaţiei să se renunţe la aplicarea sistemului de telecomandă pentru transmiterea ordinelor pe locomotivă şi să se folosească în acest scop canalul legăturii radio. Sistemul de supraveghere *S*, şi înmagazinatorul *I* constituie elementele ,,memoriei'' instalaţiei de calcul, ce eliberează pe operatorul RC de necesitatea înscrierii sau memorizării unui mare număr de informaţii.

Realizarea practică a schemei din fig. 7 este dificilă datorită volumului mare de informaţii păstrate în dispozitivele de memorie; aceasta reclamă folosirea unor instalaţii de mare capacitate. De pildă pentru înregistrarea numărului trenului sînt necesare, pentru fiecare semn al ordinului unităţilor, 4—5 relee sau alte elemente capabile să păstreze un timp îndelungat una din cele două stări posibile iar pentru înregistrarea timpului de expediere cu o exactitate de 1 min, cel puţin 11 relee.

Pe de altă parte o schemă de automatizare a dirijării centrale trebuie să ţină seama de necesitatea anulării şi modificării ordinei de execuţie a programului. Această sarcină poate fi realizată dacă fiecare dispoziţie va avea o adresă dublă: staţia la care se referă şi numărul trenului. In felul acesta, pentru un tren vor exista în acelaşi timp mai multe dispoziţii corespunzînd staţiilor diferite din parcurs. Fiecare din aceste dispoziţii trebuie să poată fi corectată fără modificarea celorlalte.

In ceea ce priveşte numărul trenului, acesta în cazul dirijării automate a circulaţiei, trebuie să aibă o structură astfel încît să indice direcţia şi ordinea de trecere prin staţii. In acest scop va fi necesar să se elaboreze un nou sistem, mai raţional, de numerotare a trenurilor. In funcţie de complexitatea dirijării centrale, diferită pentru fiecare staţie, se modifică şi capacitatea ,,memoriei''.

Capacitatea de memorizare modificîndu-se în funcţie de complexitatea dirijării centrale, diferite pentru fiecare staţie, la elaborarea sistemelor de reglare automată a circulaţiei trebuie să se găsească soluţii tehnice care să permită obţinerea capacităţii necesare a dispozitivelor de ,,memorare'' cu minimum de cheltuieli materiale.

(După ,,Jeleznodorojnîi Transport'' 1959 nr. 10)

DOCUMENTAR TEHNIC

CUŢITE POLIEDRICE PENTRU MAŞINI-UNELTE

(urmare din pag. 334)

poliedric se economisesc cîte două ruble, însumîndu-se economii de milioane de ruble; productivitatea muncii creşte cu 10—15 %; *consumul de oţel de construcţie pentru portcuţite se micşorează de* 30—40 *de ori; pierderile de metale scumpe din care sînt confecţionate aliajele dure se reduc la minimum; nu sînt necesare materiale abrazive, întrucît cuţitele poliedrice nu au nevoie să fie ascuţite.* (*După ,,Economiceskaia gazeta''*).

STICLĂ CU TRANSPARENŢĂ VARIABILĂ

In laboratoarele experimentale ale cîtorva institute germane a fost produs un nou tip de sticlă, care devine opacă atunci cînd intensitatea radiaţiilor solare este mare. In momentul cînd nu se mai află sub bătaia razelor solare, sticla îşi recapătă transparenţa.

Acest nou tip de sticlă poate fi folosit şi pentru a împiedica pătrunderea directă a razelor solare într-o încăpere (după ,,*Vecerni Novini*'').

BETON IN CARE SE POATE BATE CUIE

La Institutul de proiectări experimentale al Academiei de construcţii şi arhitectură a U.R.S.S. a fost elaborat şi încercat un procedeu nou de fixare în cuie a unor piese în elemente de beton armat.

In masa betonului, acolo unde trebuie bătut un cui, se execută dinainte un canal curbat, cu o porţiune lărgită la început. Canalele pot avea secţiuni de diferite forme.

Cînd la un element de beton se fixează o scîndură sau o altă piesă, este suficient ca cuiul să pătrundă în porţiunea lărgită, pentru ca vîrful lui să alunece de-a lungul acestui canal: cuiul va intra în canalul încovoiat şi cu ultimele lovituri de ciocan va fixa elastic piesa.

Au fost încercate numeroase epruvete şi s-a stabilit că un cui obişnuit de dulgher, de 100 mm, bătut manual, pătrunde uşor în beton şi se menţine acolo la o forţă de extragere de 120-300 kg.

Pentru formarea canalelor, la confecţionarea lotului experimental de elemente s-au folosit tuburi de cauciuc cu miezuri din sîrmă de oţel. Mai întîi au fost executate prototipurile unor stîlpi subţiri de beton armat cu suprafeţe în care se pot bate cuie, apoi au fost confecţionaţi căpriori de beton armat cu aceeaşi proprietate, pentru acoperişurile construcţiilor industriale (după ,,*Stroitelnaia Gazeta*'').

(continuare în pag. 258)

Frîna cu disc

PROPRIETĂŢI GENERALE ALE TIPURILOR DE FRINE CU SABOT ŞI DISC

O contribuţie esenţială la sporirea capacităţii de transport a unităţilor de material rulant au avut-o în bună parte creşterea vitezelor de circulaţie a trenurilor şi creşterea tonajului remorcat.

Creşterea vitezei de circulaţie a impus însă ca o consecinţă directă preocuparea pentru perfecţionarea sistemelor de frînare în scopul asigurării unei depline siguranţe de circulaţie a trenurilor. Datorită acestor condiţii, în ultimii ani importanţa frînei pentru traficul de cale ferată a crescut enorm, atît pentru rolul ei în garantarea siguranţei circulaţiei, cum am arătat, cît şi pentru accelerarea transporturilor în sine.

1. **Frîna cu sabot.** Pînă în anul 1933, la toate sistemele de frînă, forţa de frînare se transmitea numai cu ajutorul saboţilor de fontă care acţionează pe suprafeţele de rulare ale roţilor, adică sistemul considerat clasic.

Frîna cu saboţi, care în prezent este încă sistemul de frînare cel mai răspîndit, are desigur calităţi solide. Ea este robustă, iar saboţii de fontă, cei mai des utilizaţi, sînt relativ puţin costisitori. Ei sînt insensibili la influenţele de temperatură. Un sabot de frînă care a mers pînă la roşu în cursul unei frînări este reutilizabil după răcire, în afară dacă nu a suferit o uzură excesivă.

Frînele cu saboţi se pretează a fi montate pe orice vehicul de cale ferată şi prin urmare, acţiunea lor poate fi utilizată pe toată lungimea trenului.

Acest sistem de frînare prezintă însă două mari dezavantaje şi anume: o uzură rapidă a saboţilor şi scăderea coeficientului de frecare dintre fontă şi bandajul de oţel la viteze mari şi foarte mari. Intr-adevăr, o caracteristică deosebit de dezavantajoasă a coeficientului de frecare a sabotului de fontă este aceea de a fi în funcţie de viteza de mers. Aceasta face ca la trenurile de călători şi cele de marfă efortul maxim de frînare să fie limitat. Astfel, dacă nu este de temut o alunecare a osiilor la viteze mici de mers, în schimb, la viteze mari, coeficientul de frecare, în acest caz mai scăzut, produce o frînare mediocră nefolosindu-se decît incomplet aderenţa disponibilă dintre şină şi roată.

2. **Frîne cu disc.** Odată cu creşterea vitezei de circulaţie, tehnicienii de pretutindeni au început să fie preocupaţi de găsirea unor noi sisteme de frînare în care frîna să devină independentă de variaţiile coeficientului de frecare dintre sabot şi bandaj.

In căutarea acestor noi drumuri, unul din sistemele create a fost frîna cu disc, la care acţiunea de frînare nu se mai exercită prin saboţi metalici, ci prin aplicarea unor fălci de frînare, căptuşite cu material sintetic, asupra unor discuri aplicate direct pe steaua osiilor.

Pentru frînele moderne cu discuri, saboţii de frînă se confecţionează din material special, în compoziţia căruia intră azbestul. Asemenea saboţi nu dau naştere la pulbere metalică. Durata în serviciu a acestor saboţi de frînă este de 10—20 ori mai mare decît a saboţilor de fontă de la frînele obişnuite.

Garniturile frînei cu disc sînt, prin însăşi structura lor, produse de mare valoare ale tehnicii materialelor plastice. Proprietăţile lor nu depind numai de compoziţie, ci în bună parte şi de modul de fabricaţie. In orice caz, de calitatea lor depinde independenţa coeficientului de frecare faţă de viteză, de presiunea specifică, de temperatură şi de influenţele atmosferice.

Prin valoarea foarte uniformă a coeficientului de frecare la toate vitezele, frîna cu disc asigură o bună frînare la mari viteze; reglajul efortului de frînare în funcţie de viteză nu este necesar ca în cazul frînei rapide la saboţi. Pe de altă parte, coeficientul de frecare mai ridicat decît la frîna cu sabot permite eforturi nu prea mari, ceea ce face să poată fi utilizaţi cilindrii mici de frînă şi o timonerie uşoară. Frîna cu disc produce chiar în cazul unei presiuni constante în cilindru, o deceleraţie uniformă şi frînare uşoară şi aproape fără zgomot.

Din cele arătate se poate vedea într-o privire generală, că frîna cu disc prezintă unele avantaje esenţiale în comparaţie cu frîna cu sabot. Se pare că acest tip de frînă rezolvă cea mai mare parte a problemelor ce se pun pentru trenurile rapide cu material rulant modern.

APLICAREA FRINEI CU DISC LA DOUĂ VAGOANE EXPERIMENTALE IN R. P. U.

Interesant în acest sens este un articol publicat în revista ,,Jeleznodorojnîi transport'' nr. 11 din 1959, care conţine o serie de date concrete obţinute prin aplicarea frînei cu disc la construirea a două vagoane de călători experimentale în R.P.U.

1. **Date asupra construcţiei celor două vagoane.** Particularitatea ambelor vagoane este o micşorare importantă a greutăţii proprii comparativ cu vagoanele de serie, care au tara de 59—58 t. Greutatea proprie a vagonului de călători capitonat este de 50 t, iar a vagonului necapitonat, de 46 t, cu toate că acesta din urmă a fost înzestrat şi cu instalaţie pentru condiţionarea aerului, care cîntăreşte 3 t. Aşa dar, greutatea proprie a vagonului ne-

capitonat este numai de 43 t, adică cu 15 t mai mică decît a vagoanelor noi de călători cu cutie metalică.

Pentru micşorarea tarei vagonului experimental necapitonat cu instalaţie pentru condiţionarea aerului a trebuit să se elaboreze o construcţie nouă atît pentru cutia vagonului, cît şi pentru boghiu, ceea ce s-a şi făcut de către constructorii din fabrică. Greutatea boghiului este de 5 593 kg, adică cu 2 500 kg mai mică decît a boghiului de serie.

Această micşorare a greutăţii s-a obţinut prin instalarea frînei cu disc şi prin utilizarea osiilor montate de tip Uerdingen (cu centrele de roată dublu gofrate), a căror greutate este cu aproximativ 250 kg mai mică decît greutatea osiilor montate de construcţie obişnuită. Astfel, noul tip de osii montate a dat posibilitatea să se micşoreze greutatea nesuspendată a fiecărui boghiu cu 500 kg.

Aplicarea frînei cu disc a făcut posibil să se proiecteze şasiul boghiului fără traverse frontale. Transmiterea sarcinii la boghiu se realizează numai prin două grinzi laterale longitudinale, încovoiate, care se sprijină cu capetele lor pe garniturile de arcuri, montate pe cutiile de unsoare. Poziţia osiilor montate sub boghiu se fixează cu ajutorul unor braţe ale cutiilor de unsoare cu rulmenţi. Fiecare osie montată are cilindrul său propriu de frînă cu un diametru de 203 mm. Toată instalaţia de frînă, cu excepţia distribuitorului de aer, este fixată pe o grindă tubulară, legată de grinzile laterale ale şasiului boghiului prin intermediul adaosurilor de cauciuc.

Efortul de frînare se transmite asupra unor discuri de fontă, presate pe osiile boghiului, prin intermediul a patru saboţi căptuşiţi cu masă plastică. Coeficientul de frecare mare al masei plastice pe fontă face posibil să se utilizeze bare de frînă cu dimensiuni reduse, ceea ce conduce la micşorarea greutăţii boghiului. Pentru o mai bună răcire, discurile de frînă sînt prevăzute cu aripioare, care în timpul mişcării vagonului îndeplinesc rolul paletelor unui ventilator.

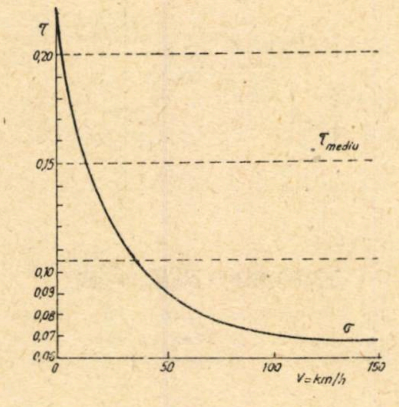


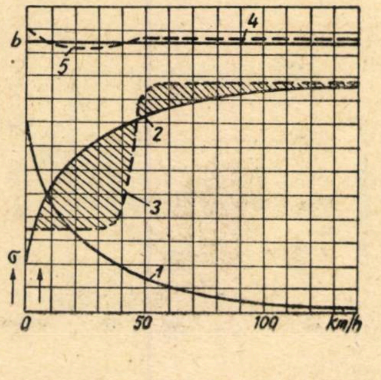
Fig. 1. *Coeficienţii de frecare σ şi de aderenţă τ în funcţie de viteză*

La sistemul de frînă obişnuit saboţii din fontă fiind apăsaţi pe suprafaţa de rulare a roţilor, efectul de frînare depinde de coeficientul de frecare σ dintre roată şi sabotul de frînă şi de coeficientul de aderenţă τ dintre roată şi şină. Aceşti coeficienţi depind de multe condiţii şi variază considerabil în funcţie de viteza vagonului, adică de o mărime şi ea variabilă în perioada unei frînări. In figura 1 se arată variaţia valorilor acestor coeficienţi.

Coeficientul de aderenţă τ, conform datelor experimentale, se poate lua cu oarecare prudenţă egal cu 0,15, dar valoarea lui poate varia în limitele de la 0,23 pînă la 0,13. In condiţiile cele mai defavorabile de aderenţă — cînd începe ploaia, cînd şinele sînt murdare sau acoperite cu frunze toamna — valoarea coeficientului τ poate coborî pînă la 0,08.

Fig. 2. *Curbele teoretice care caracterizează variaţia optimă a deceleraţiei vagonului şi a presiunii în cilindrul de frînă, legate de variaţia coeficientului de frecare*:

1 — curbă teoretică de variaţie a coeficientului de frecare; *2* — curba teoretică de variaţie a presiunii în cilindrul de frînă; *3* — curba variaţiei presiunii în cilindrul de frînă la frînare cu distribuitorul de aer Hikss; *4* — linia care caracterizează deceleraţia teoretică a vagonului; *5* — linia care caracterizează deceleraţia reală a vagonului la frînare cu distribuitorul de aer Hikss



Valoarea coeficientului de frecare σ dintre sabotul de frînă şi roată depinde în mare măsură de viteză, dar apăsarea specifică pe suprafaţa de frecare şi temperatura acestei suprafeţe influenţează şi ele mult asupra valorii acestui coeficient. După cum se vede din figura 1, valoarea acestui coeficient coboară repede între limitele de la 0 pînă la 100 km/h şi mai încet între 100 pînă la 150 km/h. De remarcat că la viteza de 50 km/h valoarea coeficientului σ este cu 50% mai mică decît la viteza de 5 km/h.

La elaborarea unei noi instalaţii de frînă de mare putere, trebuie să se urmărească obţinerea de deceleraţii cît mai mari posibile, deoarece căile ferate sporind viteza trenurilor nu pot accepta mărirea drumului de frînare, întrucît aceasta ar necesita mutarea semafoarelor, ceea ce implică mari cheltuieli. In acelaşi timp, construcţia frînei trebuie să fie astfel, încît să excludă fenomenele de blocare a roţilor.

Teoretic este de dorit ca efortul la sabotul de frînă, deci şi presiunea *p* în cilindrul de frînă, să varieze în perioada frînării în funcţie de variaţia coeficientului de frecare σ dintre sabot şi roată, adică acest efort să fie mai mare la viteză mare şi mai mic la viteză mică (fig. 2). Atunci s-ar realiza o valoare constantă a deceleraţiei.

Conform regulamentelor de exploatare, este necesar ca frîna să oprească vagonul care circulă cu viteza de 160 km/h pe o pantă de $9^0/_{00}$, pe distanţa de 800 m. Această condiţie înseamnă că *valoarea medie* a deceleraţiei trebuie să fie egală cu 1,35 m/s^2 şi ea poate fi realizată numai pe o linie pe care valoarea teoretică a coeficientului de aderenţă este de cel puţin 0,142.

Pentru a se realiza date tehnice apropiate de cele de mai sus, la vagonul experimental capitonat avînd tara de 50 t s-a instalat distribuitorul de aer Hikss, prevăzut cu comutator de presiune în cilindrul de frînă și cu dispozitiv contra patinării. Instalația de frînă Hikss, la viteza de circa 55 km/h, stabilește automat în cilindrul de frînă presiunea de 1,57 kg/cm² în loc de 4 kg/cm², cît era în momentul cînd a început frînarea la viteza de 140 km/h, ceea ce face însă ca la viteze mai mari de 55 km/h să aibă loc o mică depășire a forței de frînare necesare, iar la viteze mai mici de 55 km/h — o insuficiență însemnată a forței de frînare.

Valoarea decelerației, de asemenea, nu este constantă (fig. 2), ceea ce reclamă pentru evitarea patinării roților o valoare mai mare a coeficientului de aderență.

Vagonul experimental necapitonat de 46 t greutate, cu instalație pentru condiționarea aerului, este înzestrat cu frînă cu disc și cu distribuitor de aer obișnuit de tipul KE 1 a. Pe șasiul vagonului sînt montate rezervorul de aer, distribuitorul de aer și conducta. Timoneria și cilindrul frînei sînt montate pe boghiu. Pentru fiecare osie a boghiului se află montat cîte un cilindru de frînă. Variația mai convenabilă a coeficientului de frecare σ în cazul saboților de frînă căptușiți cu masă plastică a făcut posibil să se renunțe la dispozitivul destul de complicat contra patinării. Schema timoneriei sistemului de frînă cu disc este arătată în figura 3.

In cilindrul de frînă se află arcul de rapel și mecanismul care reglează automat distanța dintre saboți și suprafețele discurilor, pe măsura uzurii tălpilor. Datorită acestei soluții, retragerea saboților față de discuri, egală cu 1 mm și lungimea cursei pistonului din cilindrul de frînă rămîn constante. Căptușeala din masă plastică a saboților admite o uzură de 24 mm, iar discurile din fontă — cîte 5 mm pe fiecare parte. Apăsarea totală a saboților reprezintă numai 30% din tara vagonului. Frîna de mînă, care acționează numai asupra unui boghiu, creează o forță de frînare egală cu 15% din tara vagonului.

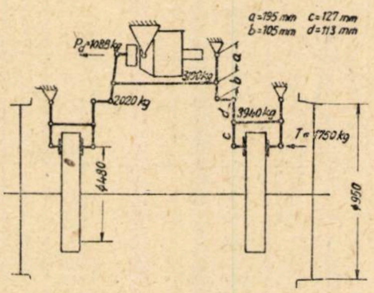


Fig. 3. *Schema timoneriei sistemului de frînă cu disc*

In cazul aplicării sistemului de frînă Hikss, aceleași valori sînt egale, respectiv, cu 150 și 43%. Coeficientul σ_0 de frecare dintre saboții căptușiți cu masă plastică și discurile din fontă este cu mult superior celui dintre saboții din fontă și bandajul din oțel (fig. 4).

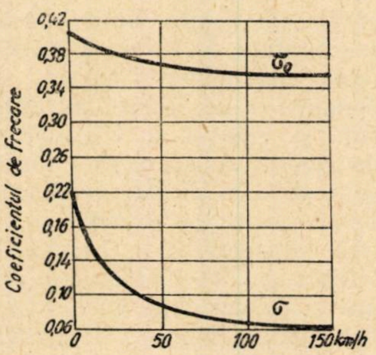
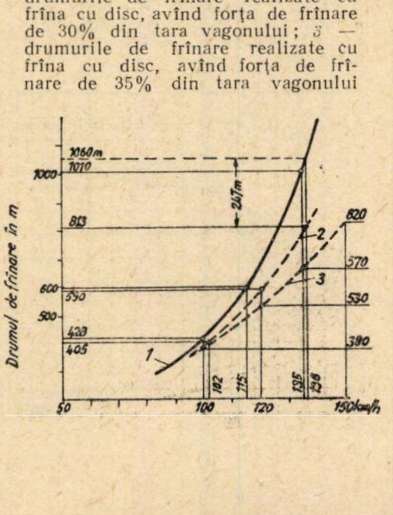


Fig. 4. *Variația coeficientului de frecare σ dintre sabotul din fontă și bandajul din oțel și a coeficientului de frecare σ_0 dintre talpa din masă plastică și discul din fontă, în funcție de viteză*

Fig. 5. *Lungimea drumurilor de frînare în funcție de viteza la începutul frînării:*

1 — drumurile de frînare realizate cu frîna Hikss, avînd forța de frînare de 148% din tara vagonului; *2* — drumurile de frînare realizate cu frîna cu disc, avînd forța de frînare de 30% din tara vagonului; *3* — drumurile de frînare realizate cu frîna cu disc, avînd forța de frînare de 35% din tara vagonului



După cum se vede din figura 4, coeficientul de frecare al masei plastice pe fontă, în zona vitezelor de la 150 pînă la 50 km/h, practic aproape nu-și schimbă valoarea și numai la o viteză sub 50 km/h se mărește întrucîtva (de la 0,36 pînă la 0,40 la o viteză apropiată de zero). Acest fapt a permis la frîna cu disc să se renunțe la montarea dispozitivului complicat contra patinării și la comutatorul de presiune în cilindrul de frînă. Valorile ridicate ale coeficientului de frecare la saboții cu masă plastică au permis să se adopte și o forță de frînare, care să nu depășească 30% din tara vagonului.

In anul 1958 în R.P.U. s-au efectuat măsurătorile lungimii drumului de frînare la vagonul înzestrat cu frînă Hikss și la vagonul înzestrat cu frînă cu disc. Experiențele s-au executat în modul următor: vagonul s-a dezlegat de la locomotivă la diferite viteze, apoi s-a executat frînarea rapidă și s-a măsurat distanța după care se oprea vagonul. Rezultatele măsurătorilor sînt arătate în figura 5.

Vagonul înzestrat cu frînă cu disc a realizat, la frînarea de la viteza de 136 km/h, o lungime a drumului de frînare cu 247 m (23%) mai mică decît cel cu frîna Hikss. In cilindrul frînei cu disc presiunea maximă se stabilea după 3,4 s, în timp ce la frîna Hikss acest timp era de 2,9 s.

Diagrama din figura 5 arată că la viteze mici avantajele frînei cu disc se micșorează. La frînarea de la viteza de 100 km/h diferența dintre drumurile de frînare reprezintă numai 30 m și chiar mai puțin, adică circa 7%.

Valorile decelerațiilor, obținute la vagoanele înzestrate cu frînă cu disc și cu frînă Hikss, precum și valorile coeficientului de aderență τ necesar la aceste decelerații, sînt arătate în figura 6. După cum se vede din figură, coeficientul de aderență τ trebuie să fie de cel puțin 0,11, în caz contrar se poate produce blocarea și patinarea roților.

Din graficul prezentat în figura 5, se vede că frîna cu disc realizează la o forță de frînare de 35%

din tara vagonului, un drum de frînare mult mai scurt decît aceeaşi frînă cu o forţă de frînare de 30%. Dar, în cazul adoptării forţei de frînare de 35% din tara vagonului se poate produce fenomenul de blocare a roţilor, ceea ce impune complicarea instalaţiei de frînă prin montarea dispozitivelor contra patinării şi a regulatoarelor de presiune. In cazul adoptării frînei cu disc cu o forţă de frînare de 30% nu mai este nevoie de dispozitive suplimentare, iar drumul de frînare obţinut satisface complet necesităţile căilor ferate.

2. **Instalaţii de frînă şi posibilităţile de micşorare a tarei vagoanelor.** In tabela 1 sînt cuprinse datele comparative care reies din examinarea sistemelor de frînă a celor două vagoane experimentale din punct de vedere al posibilităţilor de micşorare a tarei vagoanelor. Aceste date arată că greutatea instalaţiei de frînă cu disc este cu 35% mai mică decît greutatea instalaţiei de frînă Hikss.

Datele tabelei mai arată că 86,7% din greutatea instalaţiei frînei cu disc se află montată pe boghiuri, iar în cazul frînei Hikss aceeaşi cifră este de numai 52,6%. De aici rezultă că sistemul frînei cu disc măreşte greutatea boghiului. Totuşi, ţinînd seama că greutatea întregii instalaţii de frînă cu disc este mult mai mică, decît la frîna pe bandaje, sporul greutăţii boghiului este neînsemnat (în cazul de faţă numai 47 kg la o micşorare a tarei întregului vagon de 945 kg prin aplicarea frînei cu disc).

In tabela 2 se examinează cele două sisteme de frînă amintite, din punct de vedere al duratei în exploatare a unor elemente, de unde se vede că sub acest aspect presiunea specifică a suprafeţelor active (în frecare) devine hotărîtoare. Pentru comparaţie, se dau şi datele privitoare la frîna Westinghouse.

După cum se vede din tabelă, faţă de durata discului de frînă, este suficient să se utilizeze bandaje cu o grosime de 55 mm, permiţînd uzura de 20 mm, ceea ce uşurează osia montată cu 120 kg şi, în afară de aceasta, face să coincidă bine perioadele de înlocuire a bandajelor şi a discurilor de frînă.

Discul de frînă, aplicat la vagonul experimental, se compune din două părţi. Un butuc, turnat din oţel, şi un cerc din fontă cu aripioare pentru răcire care se fixează pe butuc cu şuruburi. Cercul uzat se poate înlocui fără depresarea butucului discului de pe osie. Butucul discului se montează pe osie cu o presiune de 100—120 t, pentru ca în exploatare butucul să nu se slăbească nici chiar la o temperatură destul de înaltă (400 °C).

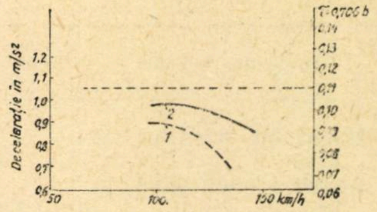


Fig. 6. *Curbele deceleraţiilor, obţinute cu frîna cu disc şi cu frîna Hikss*:

1 — curba deceleraţiilor la frîna Hikss;
2 — curba deceleraţiilor cu frîna cu disc

La înlocuirea discului de frînă se poate evita depresarea roţilor de pe osie. In acest caz discul uzat (cercul lui) se sparge şi în locul lui se montează altul din două bucăţi, fixat cu şuruburi. Este necesar să se menţioneze că preţul căptuşelilor din masă plastică pentru saboţii frînei cu disc este mare deocamdată, aproximativ de 5 ori preţul saboţilor din fontă. Dar şi durata în serviciu a tălpilor frînei cu disc este în medie de 8 ori mai mare decît a saboţilor din fontă.

Interesant din punct de vedere constructiv este cilindrul frînei cu disc (fig. 7), care reglează automat timoneria frînei pe măsura uzurii tălpilor.

Pentru protejarea tijei pistonului la ieşirea ei din cilindru se montează un manşon din cauciuc. Cilindrul se montează astfel încît să se poată întoarce liber în jurul cepurilor sale verticale, cu ajutorul cărora este fixat pe boghiu.

In cilindrul frînei lucrează pistonul, care are cursa constantă *x*, aranjată de fabrica constructoare. Lungimea maximă a cursei pistonului este de 40 mm. Mărimea stabilită pentru cursa pistonului se marchează pe fiecare cilindru.

In figura 7 cilindrul de frînă se arată în poziţia de slăbire completă a frînei. Cursa pistonului *x* este egală cu suma lungimi-

Fig. 7. *Schema constructivă a cilindrului la frîna cu disc*

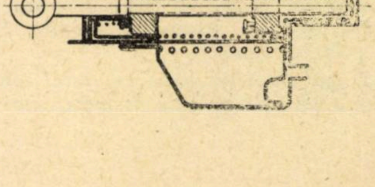


Tabela 1

Denumirea părţilor	Frîna Hikss			Frîna cu disc		
	Amplasarea	Greutatea (kg)	%	Amplasarea	Greutatea (kg)	%
Timoneria şi frîna de mînă	Pe şasiul vagonului	421	—		32	—
Conductele		291	—		134	—
Alte piese ale frînei		307	—		66	—
Cilindrul de frînă şi regulatorul SAB		252	—		—	—
Total pe şasiul vagonului		1 271	47.4		232	13.3
Cilindrul de frînă şi disdozitivul de reglare	Pe boghiu	—	—		77	—
Pîrghiile de frînă		846	—		191	—
Saboţii şi atîrnătorii lor		475	—		143	—
Discurile de frînă		—	—		1 110	—
Alte piese ale frînei		106	—		—	—
Total pe boghiuri	—	1 427	52,6	—	1 521	86,7
Greutatea totală a instalaţiei de frînă	—	2 698	100	—	1 753	100
Economia la greutate	—	—	—		945	35

Tabela 2

Denumirea indicilor	Frîna Hikss pe bandaje cu saboții secționați	Frîna Westinghouse	Frîna cu disc
Materialul saboților de frînă	fontă	fontă	masă plastică
Apăsarea unui sabot, în kg	4660/1740*)	2 700	1 700
Suprafața sabotului, în cm²	200+200=400	244	425
Apăsarea specifică a sabotului în kg/cm² . .	maxim 11,5 medie 9,1	7,85	4
Grosimea sabotului, în kg	58	60	24
Greutatea sabotului, în kg	7,5 + 7,5 = 15	17	3,6
Durata sabotului, în km de parcurs	10 000	12 000	maxim 170 000 medie 86 000
Parcursul corespunzător la 1 mm de uzură a bandajului, în km . .	30 000	30 000	36 000
Parcursul în exploatare al bandajului, corespunzător uzurii pe grosimea de 36 mm, în km	1 100 000	1 100 000	—
Parcursul în exploatare al bandajului, corespunzător uzurii pe grosimea de 20 mm, în km	—	—	750 000
Parcursul în exploatare al discului de frînă, în km	—	—	750 000

*) Numărătorul — la viteză mai mare de 55 km/h, numitorul — la viteză mai mică de 55 km/h.

lor *A* și *B*, lungimea *B* fiind cea prevăzută pentru compensarea jocurilor din timoneria frînei, iar *A* — cursa liberă a pistonului.

Greutatea cilindrului cu diametrul de 203 mm, complet montat, este de 22 kg, iar greutatea cilindrului frînei Hikss cu diametrul de 457 mm, împreună cu regulatorul timoneriei de tipul SAB, este de 252 kg.

PERSPECTIVE DE VIITOR ALE FRINEI CU DISC

Frîna cu disc, instalată la vagonul experimental, este, așa cum se vede din cuprinsul articolului, numai o variantă a acestui sistem. In alte țări se experimentează varianta, în care discurile de frînă sînt situate pe ambele părți ale roții. In această variantă se execută ușor revizia frînei cu ocazia probelor din stații, înainte de expedierea trenului. Această variantă este mai avantajoasă și din punct de vedere al acțiunii forțelor de frînare asupra osiei vagonului. Se mai experimentează, de asemenea, această frînă cu amplasarea discurilor pe fusurile osiei (boghiurile de tip Pioner).

Simplicitatea construcției și siguranța funcționării în exploatare, cheltuielile reduse de exploatare, forța de frînare constantă care aproape nu depinde de viteză, posibilitatea de a se evita montarea dispozitivelor complicate contra patinării și de reglare a presiunii în cilindrii de frînă, greutatea mică a instalației de frînă, durata mare în serviciu a pieselor principale și funcționarea frînei aproape fără zgomot fac ca frîna cu disc să apară ca unul din sistemele de frînare de mare viitor.

Perfecționarea în continuare a sistemelor de frînă cu disc implică anumite greutăți, dar învingerea lor va contribui la crearea unei frîne care probabil va satisface cerințele impuse de căile ferate moderne.

DOCUMENTAR TEHNIC

TURNARE FĂRĂ ZGURĂ

(urmare din pag. 353)

La Institutul central pentru tehnica turnării din Leipzig a fost propus un dispozitiv de îmbunătățire a oalelor de turnare, care asigură turnarea fără zgură cu oale obișnuite. In acest scop, se sudează la partea superioară a oalei două eclise verticale, prevăzute cu găuri. In aceste găuri se fixează un fier rotund orizontal, astfel încît să nu se rotească sau să nu alunece.

Pentru evitarea operației de sudare eclisele pot fi înlocuite prin cleme cu șurub.

De fierul rotund se suspendă apoi o formă din dolomită sau din corund îndesat și ars, care se poate roti în jurul fierului orizontal cu ajutorul celor două piese de susținere. Forma de piatră se confecționează prin îndesare într-o ramă care are dimensiunile oalei, după care este uscată și arsă în cuptor.

După umplerea oalei cu metal topit, forma mobilă din piatră plutește pe baia de metal, iar în timpul turnării se aplică pe ciocul prin care se face turnarea. In felul acesta sînt reținute toate particulele de zgură, fără să mai fie nevoie de intervenția unui lucrător. (*După* „Gissereitechnik").

DENSIMETRU CU RAZE GAMMA

Biroul unional de construcții de aparatură din Moscova a construit un densimetru cu raze gamma pentru produse petrolifere, care funcționează cu izotopi radioactivi. El permite să se determine cu mare precizie — fără să se ia probe din conducta petroliferă — felul produselor petrolifere care trec la un moment dat prin conductă. Funcționarea aparatului se bazează pe determinarea densității produsului petrolifer.

Razele gamma, emise de izotopii de C 60 aflați în aparat, pătrund ușor prin pereții conductei, traversează produsul petrolifer ce trece prin conductă și îi determină densitatea. Pe ecranul unui oscilograf se determină în mod automat o curbă, după care se cunoaște felul produsului petrolifer.

Noul densimetru este sigur și comod în exploatare. El permite, cu un consum minim de timp și de muncă, realizarea controlului conductei petrolifere.

(După „*Nefteanik*").

Construcţii de locomotive moderne

PERIOADA actuală prin care trece transportul pe calea ferată poate fi caracterizată prin marea importanţă care se dă în lumea întreagă perfecţionării continue a locomotivei, factorul care asigură furnizarea energiei necesare deplasării trenurilor. Dintr-un anumit punct de vedere, aceasta înseamnă recuperarea măcar parţială a rămînerii în urmă a căilor ferate faţă de transportul auto şi cel aerian, deoarece în perioada dintre cele două războaie mondiale, căile ferate (adică, în fond, locomotivele) rămăseseră aproape pe loc, faţă de marile progrese realizate de celelalte două transporturi.

Trebuie făcută aici o deosebire esenţială: dacă la toate căile ferate din lume se dă o atenţie deosebită dezvoltării locomotivelor, scopul urmărit nu este acelaşi peste tot. Astfel, cîtă vreme în ţările socialiste se urmăreşte adaptarea mijloacelor de remorcare la necesităţile crescînde ale traficului (consecinţă a dezvoltării economiei naţionale) şi reducerea continuă a preţului de cost al transportului feroviar, în ţările capitaliste scopul urmărit este acela de a rezista la concurenţa înverşunată pe care şi-o fac fabricile de locomotive între ele, de a acapara pieţele străine, multe din aceste fabrici trăind mai cu seamă din export. De asemenea, administraţiile de cale ferată se găsesc în luptă permanentă cu societăţile de transport auto şi aerian, al căror trafic creşte în dauna celui feroviar.

Desigur că în toate ţările locomotivele servesc la remorcarea trenurilor şi de aceea nu este de mirare că întîlnim o serie de tendinţe generale comune în construcţia noilor locomotive: mărirea puterii nominale şi a aderenţei, mărirea randamentului total şi a vitezei tehnice.

PRIVIRE GENERALĂ

Anul 1960 s-a remarcat printr-o creştere importantă a numărului de locomotive date în exploatare. Faţă de cele circa 1 200 de locomotive construite în Anglia în cadrul planului de modernizare urmărit de aproape, fabricile sovietice au livrat 1 699 de locomotive (din care 1 303 diesel şi 396 electrice). Ultima locomotivă cu abur construită pentru căile ferate engleze a fost expediată din fabrică la 31 martie 1960. După cum se ştie, la căile ferate sovietice şi cehoslovace construcţia de locomotive cu abur era sistată mai de mult.

Cu toate că lungimea totală a căilor ferate din S.U.A. este foarte mare (360 000 km în 1950 faţă de 402 000 în 1913, vezi ,,Marea Enciclopedie Sovietică'', vol. 15, pag. 635), diferitele societăţi feroviare nu posedă la un loc decît 31 699 de locomotive de clasa întîi (în circulaţie, în depozit în bună stare şi în reparaţie sau aşteptînd să fie reparate), dintre care 42 cu turbină de gaze, 603 electrice, 769 cu abur şi 30 285 diesel de diferite tipuri (dar mai cu seamă diesel-electrice). In U.R.S.S. s-au construit numai în ultimii doi ani mai multe locomotive electrice decît întregul parc de exploatare similar din S.U.A. In ceea ce priveşte locomotivele diesel-electrice, dinamica dezvoltării lor se prezintă cu mult în favoarea Uniunii Sovietice: faţă de cele 1 303 locomotive diesel intrate aici în exploatare anul trecut, în S.U.A. creşterea parcului diesel într-un an (şi anume în perioada 1.7.1959—1.7.1960) a fost doar de 365 de unităţi, adică de 3,5 ori mai puţin. Acest ritm de dezvoltare a mijloacelor de remorcare este foarte semnificativ, dacă ţinem seamă că reţeaua căilor ferate sovietice (120 000 km în 1960, de la 70 000 km, în 1913) este mai scurtă decît cea americană. Aceasta duce la concluzia că traficul pe căile ferate sovietice este cu mult mai ridicat decît pe cele americane. Şi în adevăr, din cifrele comunicatului Direcţiei centrale de statistică de pe lîngă Consiliul de miniştri al U.R.S.S. şi din statisticile străine rezultă că traficul de mărfuri al căilor ferate sovietice — indicator de bază al exploatării feriovare — depăşeşte pe cel din S.U.A., Canada, Anglia, Franţa, R. F. Germană şi Italia considerat în ansamblu.

Din traficul feroviar realizat în 1960 în U.R.S.S., 43% a revenit locomotivelor diesel şi electrice, cu 9,5% mai mult ca în 1959.

In U.R.S.S. s-a proiectat o nouă locomotivă hidromecanică de 4 000 CP, pentru viteze pînă la 120 km/h. La marile uzine Kolomna a fost încercată o locomotivă cu un grup electrogen cu turbină de gaz şi generator electric de 3 500 CP, construită pentru a consuma combustibil lichid ieftin. S-a anunţat de asemenea proiectarea unei noi locomotive diesel, în care o turbină de gaz este combinată cu un motor diesel pentru a acţiona supraalimentarea şi totodată a mări puterea vehiculului. Motorul este de tipul în patru timpi şi are 16 cilindri, cu un alezaj de 240 mm şi o cursă de 270 mm. Turbina şi motorul vor dezvolta o putere de 3 000 CP la turaţia de 1 000 rot/min.

Printre noile tipuri de locomotive construite în lume se poate cita o locomotivă cu turbină de gaze şi motor electric avînd puterea de 4 500 CP şi utilizînd drept combustibil cărbuni. Locomotiva a fost astfel proiectată încît să poată funcţiona cu motorină, în cazul cînd echipamentul pentru manipularea cărbunilor s-ar defecta.

Căile ferate italiene au comandat 17 locomotive de 380 CP cu transmisie hidraulică, constînd din două pompe şi două motoare. Comanda este realizată printr-un mecanism cu disc oscilant. Un număr de 17 locomotive similare (dar de 200 CP) sînt în funcție de mai mulți ani. O fabrică italiană a anunțat construcția unui nou motor diesel ușor, cu 32 de cilindri, dezvoltînd 2 750 CP în regim continuu la o turație de 1 500 rot/min, cu un alezaj de 178 mm și o cursă de 200 mm. Greutatea motorului este de 5 938 kg. Cilindrii sînt aranjați în formă de X.

In legătură cu utilizarea energiei atomice la propulsarea locomotivelor, s-au întreprins pînă acum în diferite țări multe studii, dar soluția constructivă nu este prea apropiată (în condițiile actuale, o locomotivă atomică ar furniza energie mult mai scump decît oricare altă locomotivă).

LOCOMOTIVE DIESEL

S-a anunțat achiziționarea de către căile ferate S.U.A. a trei locomotive diesel hidraulice de 4 000 CP (tab. 1, col. 1). Sînt unități de mare putere și de aderență ridicată.

S-a anunțat fabricarea unei locomotive cu patru osii de 2 400 CP pentru transporturi rapide de mărfuri. Locomotiva este prevăzută cu motoare cu 16 cilindri. Inălțimea capotei a fost coborîtă pentru a se obține o mai bună vizibilitate (tab. 1, col. 2).

O locomotivă diesel-electrică cu patru osii, introdusă de curînd, are o putere de 2 500 CP și este utilizată pentru transportul rapid de mărfuri (tab. 1, col. 3). Aerul necesar acestei locomotive este filtrat printr-un curățitor static. Comanda electrică este instalată într-un compartiment lateral sub cabină. Ventilatoarele radiatorului sînt direct acționate de la motorul de 16 cilindri printr-un mecanism de transmisie. Comanda contra patinării roților întrebuințează un dispozitiv cu care se poate opri alunecarea prin aplicarea unei ușoare presiuni asupra frînei.

O altă locomotivă de 1 950 CP (tab. 1, col. 4), este destinată pentru a transporta trenuri de mare tonaj cu minereu în Rhodezia.

Un nou model special de locomotivă pentru căile ferate din vestul Australiei (tab. 1, col. 5) este prevăzut cu o macara pentru transferarea mărfurilor din vagoane cu ecartamentul de 1,435 m pe vagoane cu ecartamentul de 1,065 m (se știe că la căile ferate australiene în unele stații converg linii cu două și chiar trei ecartamente diferite).

O locomotivă de 1 425 CP a fost construită cu schema osiilor AIA-AIA (tab. 1, col. 6) iar 16 locomotive de 2 300 CP (tab. 1, col. 7) au trei osii cu boghiuri articulate.

Ca rezultat al exploatării cu succes în ultimii cinci ani a unui prototip de locomotivă diesel cu turbină de gaz, s-a hotărît ca această locomotivă să fie declarată ca model standard. In vederea măririi vitezei, un motor diesel supraalimentat a fost construit pentru a putea funcționa în paralel cu turbina acționată cu gaze de eșapament. Turbina cu gaze este prevăzută cu camere de combustie, care pot fi utilizate pentru mărirea randamentului. Schimbarea angrenajului se efectuează automat.

Un număr de 90 de locomotive diesel-electrice de 1 400 CP sînt prevăzute cu patru motoare electrice conectate permanent în paralel (tab. 1, col. 8).

Sînt în curs de construcție 38 de locomotive de 1 950 CP (tab. 1, col. 9). Acoperișul lor este special construit pentru a face față căldurii tropicale.

LOCOMOTIVE ELECTRICE

O locomotivă electrică construită recent va lucra la 20 kV, tensiune alternativă sau 1 500 V tensiune continuă (tab. 2, col. 1). Redresarea

Tabela 1

Caracteristicile unor construcții recente de locomotive diesel

Caracteristici	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Formula osiilor	C—C	B—B	B—B	C—C	C—C	AIA-AIA	Co—Co	B—B	AIA-AIA
Numărul motoarelor	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Puterea nominală, CP	2 000	2 400	2 500	1950	1425	1425	2300	1 400	1950
Numărul cilindrilor	16	16	16	16	12	12	12	16	16
Alezajul și cursa pistonului	185,4/200,6	228,6/266,7	228,6/266,7	216/254	216/254	216/254	280/361	175,2/192	216/257
Turația motorului rot/min	1 500	1 025	1 000	835	835	835	750	1 500	835
Cicluri	4	4	4	2	2	2	4	4	2
Supraîncărcarea	da	da	da	nu	nu	nu	da	da	nu
Greutatea pe osiile motoare, kg	130 600	116 000	116 100	98 000	88 000	63 500	102 300	69 800	88 000
Greutatea totală, kg	130 600	116 000	116 100	98 000	88 000	88 000	102 300	69 800	115 000
Capacitatea rezervorului de combustibil, litri	12 100	7 570	6 400	3 000	3 600	2 800	4 100	3 400	7 000
Diametrul roților motoare, m	1.016	1,016	1.016	1,016	1,016	1,016	1,100	1,100	1,067
Tipul transmisiei	Hidraulic	Electric	Electric	Electric	Electric	Electric	Electric	Electric	Electric
Ecartamentul, m	1,435	1,435	1,435	1,065	1,065	1,435	1,435	1,435	1,435
Viteza maximă, km/h	112	136	147	99	99	90	90	90	90

Tabela 2

Caracteristicile unor construcții noi de locomotive electrice

Caracteristici	1	2	3	4	5	6	7
Formula osiilor	B+B+B	Bo—Bo	Bo—Bo	B—B	1+D+D+ +D+1	Bo—Bo	—
Felul curentului	20 000 V a.c. 60 Hz 1 500 V. d—c	20 000 V a.c. 50 Hz	20 000 V a.c. 50 Hz 1 500 V d—c	25 000 V a.c. 50 Hz	15 000 V a.c. 16 2/3 Hz	25 000 V a.c. 50 Hz 15 000 V a.c. 16 2/3 Hz	20 000 V a.c. 50 Hz 1 500 V d —c
Redresori cu	Siliciu	Excitron	Excitron	Ignitron	—	Siliciu	Siliciu
Priză de curent	Panto	Panto	Panto	Panto	Panto	Panto	Panto.
Greutatea:							
— totală kg	95 700	63 500	63 500	73 900	257 600	82 000	126 100
— pe osii motoare kg	95 700	63 500	63 500	73 900	227 100	82 000	71 609
— pe o osie kg	15 960	15 875	15 875	18 480	18 937	20 520	—
Dimensiuni:							
— lungimea m	17,856	14,400	14,530	15,930	35,255	16,440	—
— lățimea m	2,794	2.794	2,896	3.150	3,124	3,060	—
Motoare de tracțiune buc.	3	4	2	4	6	4	8
Raportul de multiplicare	3,88	82/15	79/20	1/4,06	25/106	20/79	17/82
Forța de tracțiune:							
— forța uniorară	19 320	—	—	15 780	33 750	13 516	4,785
Puterea la obadă:							
— uniorară CP	1 270	—	—	2 940	7 560	3 700	765
— cotinnuă CP	—	2 500	1 800	2 860	—	3 300	—
Viteza (km/h):							
— uniorară	18	—	—	50,7	57,6	74,5	43,5
— continuă	—	42,2	58,4	52,3	—	79,5	—
— maximă	84,800	94,400	109,30	112	75,2	120	113,6
Recuperare	Nu	Nu	Nu	Da	Nu	Nu	Da
Ecartamentul m	1,067	1,067	1,067	1,533	1,435	1,435	1,067

curentului se face printr-un redresor cu siliciu. Pentru fiecare boghiu este utilizat cîte un motor angrenat cu osia.

O altă locomotivă (tab. 2, col. 2) utilizează redresoare cu mercur. Printre caracteristicile prevăzute pentru îmbunătățirea aderenței sînt: comanda tensiunii practic fără trepte; dispozitive pentru detectarea patinării care dau semnale sau reduc în mod automat puterea; un punct mai coborît de contact între placa de centru și boghiu. Această locomotivă deși cîntărește numai 63 500 kg are o putere nominală continuă de 2 500 CP.

O altă locomotivă (tab. 2, col. 3), destinată trenurilor de călători poate lucra atît la 20 kV tensiune alternativă cît și la 1 500 V tensiune continuă. Numai două motoare sînt utilizate, osiile fiind angrenate împreună.

Un număr de 100 locomotive recent construite (tab. 2, col. 4) au fost studiate să facă față temperaturii ambiante în care funcționează motoarele. Toate piesele electrice sînt utilizate sub prescripțiile de regim și se utilizează un sistem de răcire cu apă și filtrare de aer.

S-a construit și o locomotivă foarte grea (tab. 2, col. 5), proiectată pentru transportul de trenuri lungi de minereuri. Ea este formată din trei unități, avînd o greutate de 284 tone și o putere nominală continuă de 7 560 CP.

S-a mai construit o locomotivă acționată cu redresor cu siliciu, proiectată pentru trafic mixt. Ea va lucra la 25 kV și 50 Hz sau 15 kV și 16 2/3 Hz (tab. 2, col. 6).

In tabela 2, col. 7 se dau caracteristicile unei locomotive construite pentru trenuri compuse din patru vagoane.

Cele de mai sus arată că, dacă autovehiculele și avioanele fac progrese continue, locomotiva ține și ea destul de bine pasul cu actualul ritm general de dezvoltare a tehnicii transporturilor. Locomotiva nu este depășită ca principiu și ca utilaj pentru remorcarea unor vehicule încărcate cu oameni și mărfuri. Depășită a fost locomotiva cu abur și trecerea ei în istorie este ca și făcută și în locu-i se dezvoltă rapid celelalte tipuri de locomotive.

(După „Jeleznodorojnîi transport și Tehnical Engineering").

NOTE informații RECENZII

Mecanizarea curățirii podurilor la căile ferate din R.D.G.

CAILE ferate din Republica Democrată Germană dau o mare atenție protecției împotriva coroziunii părților metalice ale podurilor, spre a evita pierderile mari de oțel datorită acesteia. Ținînd seama că tablierele metalice sînt dimensionate astfel ca să fie realizate cu un preț de cost cît mai redus, orice diminuare a secțiunii, datorită coroziunii, influențează rezistența acestora. Căile ferate din R.D.G. cheltuiesc anual circa două milioane de mărci plus mîna de lucru și materialele aferente pentru întreținerea tablierelor metalice în acest sens. Spre a asigura folosirea cea mai rațională a mijloacelor bănești, se tinde la realizarea intervalului de 12 ani prescris pentru revopsirea tablierelor. Calitatea superioară a vopselelor și executarea lucrărilor după un proces tehnologic bine studiat din punct de vedere tehnico-științific constituie condițiile pentru realizarea acestui scop.

Cauzele și urmările murdăririi. Experiența a demonstrat că în majoritatea cazurilor, murdărirea, uneori foarte mare a podurilor metalice, are ca urmare, mai întotdeauna, distrugerea timpurie a stratului de vopsea, expunîndu-le să fie atacate de rugină. Cauzele murdăririi din ce în ce mai mari sînt datorite atît transporturilor mai mari de cărbune pentru industria, ce se dezvoltă impetuos, cît și faptului că din 1945 s-a introdus la locomotivele cu abur folosirea cărbunelui brun în locul antracitului. La colțurile guseurilor orizontale se depune un strat de praf de cărbune avînd o grosime de cîțiva centimetri, care atunci cînd este umezit de apa de ploaie, devine un mediu agresiv ce provoacă în scurt timp dezagregarea chimică a stratului de vopsea.

Procedeele uzuale de curățire. Pornind de la această constatare, la districtele de poduri au fost constituite brigăzi pentru curățirea podurilor. Aceasta a fost, fără îndoială, o măsură eficientă pentru întreținerea acestor instalații prețioase, menită să ducă la însemnate economii de materiale, mînă de lucru și fonduri. Executarea acestor operații cu mijloace rudimentare ca: perii, lopeți, răzuitoare etc., nu concordă însă cu cerințele raționalizării muncii și aplicării tehnicii înaintate.

Mecanizarea operațiilor de curățire. La direcția regională din Cottbus a fost format, în acest scop, un colectiv de muncă socialistă, care și-a propus să încerce în mod practic un aparat pentru curățirea mecanică a podurilor, introducîndu-l în uzul districtului de poduri din Cottbus.

Au fost verificate următoarele posibilități de mecanizare:

— curățirea podurilor cu apă sub presiune,

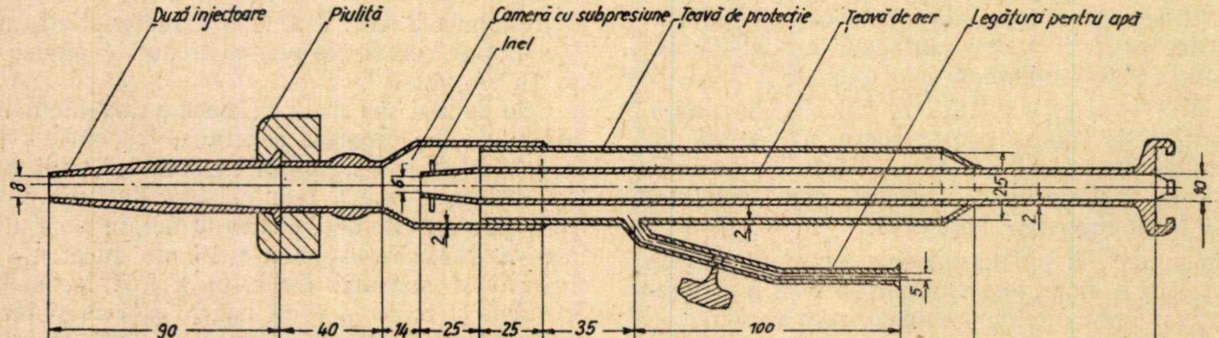
— curățirea podurilor cu aer comprimat,

— curățirea podurilor cu apă și aer comprimat (concomitent).

Aceste procedee prezintă avantaje și dezavantaje.

Curățirea podurilor cu apă sub presiune. Este vorba de o metodă simplă pentru aplicarea căreia este necesar numai un injector pentru apă sub presiune (pompă de incendiu). Ea poate fi folosită numai acolo unde se găsesc suficiente cantități de apă, ceea ce nu este întotdeauna cazul la traversări și pasaje inferioare. Cantitatea mare

Fig. 1. *Secțiune longitudinală prin aparat*



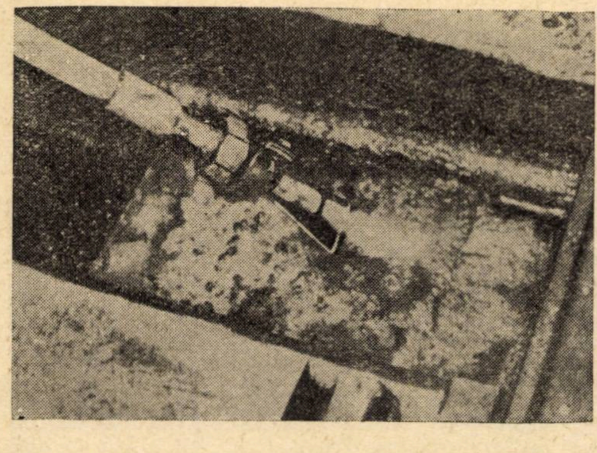


Fig. 2. *Aparatul în funcțiune la curățirea tălpii superioare a unui lonjeron (se poate vedea șpaclul din cauciuc tare)*

de apă ce se folosește duce la stînjenirea circulației rutiere. In afară de aceasta, mai există pericolul ca în cazul liniilor electrificate jetul de apă să fie îndreptat din greșală spre firul de contact, ceea ce ar produce scurt-circuite și deci ar constitui un pericol iminent pentru cel ce manipulează injectorul.

Curățirea podurilor cu aer comprimat. Dacă se folosește numai aerul comprimat lucrul este simplu și eficace pentru îndepărtarea depunerilor neconsistente, dar produce foarte mult praf. In afară de faptul că lucrătorii se murdăresc, mediile agresive sînt doar spulberate spre a se depune pe alt loc. Gradul de curățire nu este prea mare.

Curățirea podurilor cu apă și aer comprimat. Folosirea concomitentă a aerului comprimat și a apei oferă în schimb posibilitatea de a combina avantajele celor două metode de lucru descrise mai sus, eliminînd totodată dezavantajele lor. Acest lucru a reușit pe deplin prin realizarea ,,aparatului de difuzare a apei prin aer comprimat''. Consumul de apă este foarte redus, ajungînd la circa 0,5 l/min adică pentru curățirea unui tablier avînd o deschidere de 10 m este nevoie de 20 l de apă.

Descrierea aparatului și funcționarea lui

După cum se poate vedea din fig. 1, amestecul apă și aer se face într-o duză prin producerea de subpresiune. Drept cap de ieșire s-a folosit duza unui injector de nisip de la un aparat de sablare, împreună cu piulița respectivă. Pentru menținerea subpresiunii, aducțiunea apei trebuie să se facă foarte aproape de duza tubului de aer. Aceasta se poate regla printr-un robinet. Legătura cu tubul de aer al compresorului se face cu o piesă uzuală. Pentru dislocarea ruginei care se acumulează adesea în colțurile tablierului și este acoperită cu straturi groase de murdărie îmbibată cu ulei (tălpile superioare ale lonjeroanelor) se poate atașa un șpaclu de cauciuc tare (fig. 2). Efectul se poate vedea la talpa superioară a unei antretoaze foarte murdărită și ruginită (fig. 3)

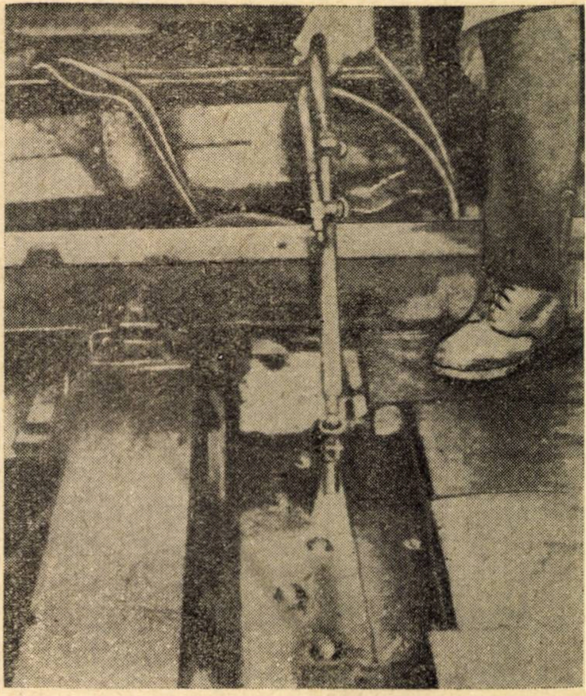


Fig. 3. *Curățirea tălpii superioare a unei antretoaze (se poate vedea clar trecerea la partea încă necurățită)*

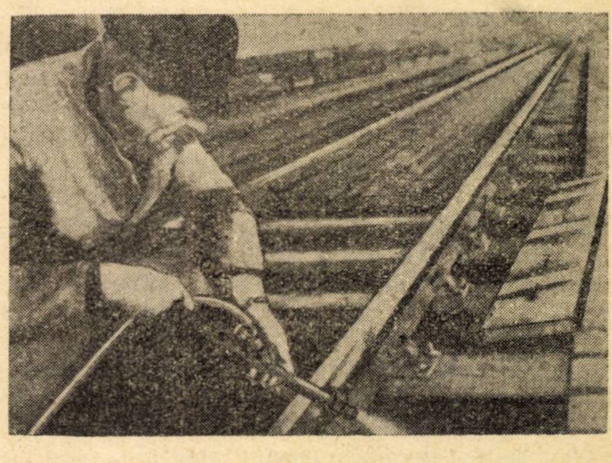
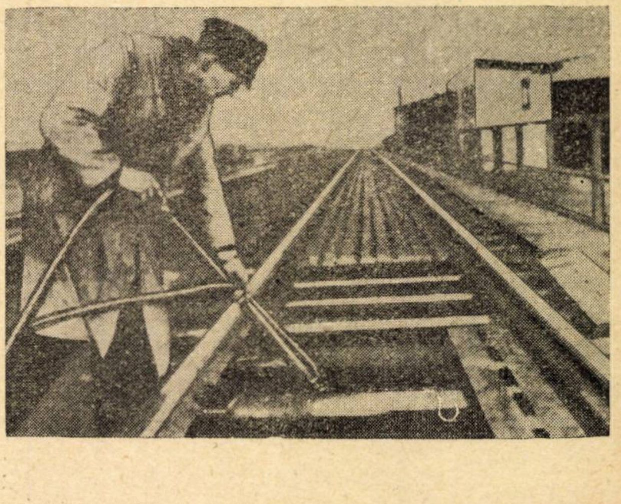


Fig. 4. *Aparatul funcționînd fără piese intermediare*

Fig. 5. *Aparatul funcționînd cu o piesă intermediară*



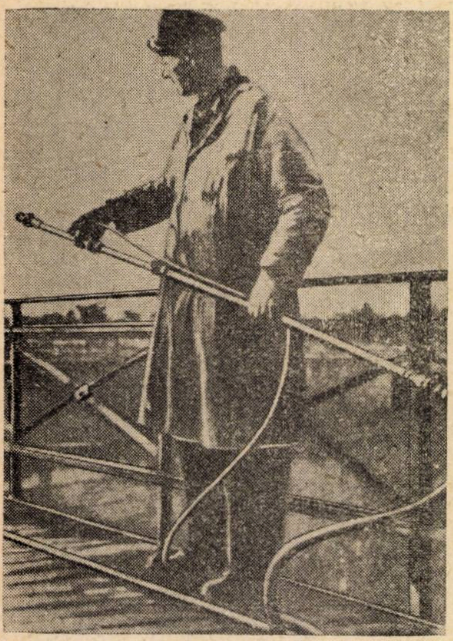


Fig. 6. *Aparatul funcţionînd cu două piese intermediare*

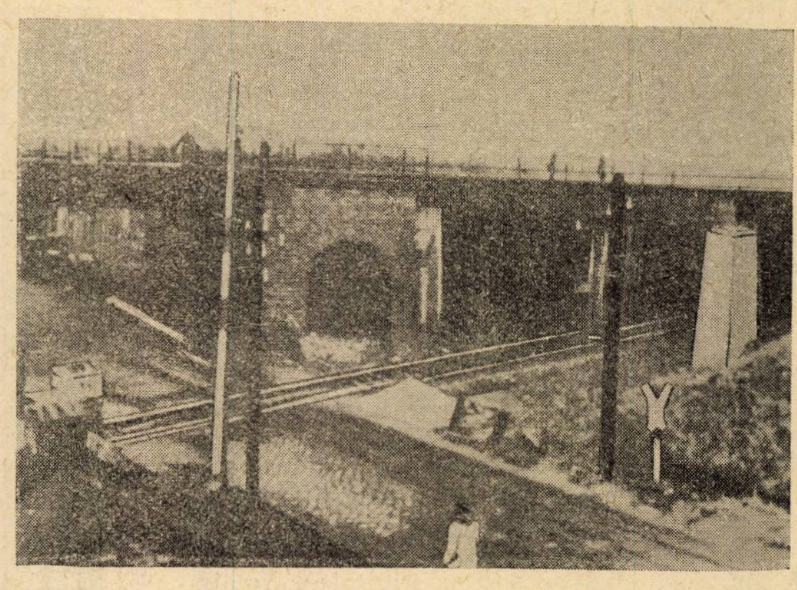


Fig. 7. *Dintr-un punct central devin accesibile aparatului suprastructurile ambelor construcţii*

unde se distinge clar trecerea la partea încă necurăţită.

Spre a permite folosirea aparatului la părţile cele mai greu accesibile ale construcţiei, fără a fi necesară execuţia de schele, se pot intercala foarte uşor două piese intermediare de 350 mm şi 1130 mm. Legătura se face cu prinderile tip baionet folosite la tuburile de aer.

Figura 4 arată aparatul fără piesele intermediare, fig. 5 îl arată prelungit cu piesa scurtă, iar fig. 6, prelungit cu toate piesele în timpul folosirii lui la curăţirea tălpii inferioare a unei grinzi principale. Lungimea aparatului poate fi mărită şi peste 1900 mm prin intercalarea altor piese intermediare. Greutatea aparatului propriu zis, construit din oţel, este de 1,5 kg, iar greutatea totală cu piesele intermediare este de 4,5 kg. Prin folosirea de aliaje uşoare, greutatea poate fi redusă la 0,520 kg, respectiv la 1,56 kg.

Eficacitatea aparatului poate fi mărită prin montarea unei perii rotative. In acest caz aerul comprimat loveşte paletele aşezate lîngă duza tubului şi imprimă axului periei, aşezat pe rulmenţi, o mişcare de rotaţie foarte rapidă.

Aparatul descris are următoarele date tehnice:

Puterea compresorului	— 6 atm; 150 m^3/h
Debitul de apă	— 0,5 l/min
Greutatea aparatului	— 1,5 kg
Lungimea aparatului	—420 mm
Greutatea aparatului cu piesele intermediare	— 4,5 kg
Lungimea totală cu piesele intermediare	— 1900 mm

Pentru producerea aerului comprimat se foloseşte un compresor diesel obişnuit montat pe un autocamion. Pe acelaşi autocamion se instalează un rezervor de apă de 100 l, tuburile şi restul accesoriilor. Folosirea agregatului la curăţirea unui mare pasaj se vede în fig. 7.

Agregatul este prevăzut să lucreze concomitent cu două aparate. Personalul de deservire se compune din doi curăţitori, un om pentru protecţie şi un ajutor. Compresorul poate fi deservit de şoferul autocamionului. Efectuarea curăţirii trebuie să se facă după un proces tehnologic bine studiat de mai înainte. Pentru un moment se prevede ca numai construcţiile mai mari să fie curăţite după acest procedeu şi cu acest aparat.

In viitor însă nimic nu se va opune folosirii mecanizării şi la curăţirea podurilor mai mici.

Deocamdată nu se prevede alcătuirea unui vehicul de curăţire care să se deplaseze pe şine, deoarece pe de o parte ar produce perturbări ale circulaţiei, iar pe de altă parte, la lucrările de artă din regionala Cottbus care trebuie curăţite cu aparatul se poate ajunge pe şosea.

Concluzii

Rezultatele economice care vor fi realizate prin introducerea acestui aparat la curăţirea podurilor nu pot fi încă prevăzute, deoarece primul exemplar al acestui aparat a fost pus în lucru abia de puţin timp. Trebuie subliniat însă faptul că aplicarea curăţirii mecanice a podurilor cu aparatul descris duce la o ridicare a calităţii operaţiilor, ca şi la mărirea productivităţii muncii de întreţinere a podurilor.

(După *Signal und Schiene* nr. 2/1960)

Combaterea încălzirii cutiilor de unsoare

CONDIȚIILE impuse calității cuzineților, uleiurilor, materialelor pentru pernițe precum și calității întreținerii în exploatare a cutiilor de unsoare au început să fie din ce în ce mai pretențioase, pe măsura creșterii sarcinilor pe osie și a vitezelor de circulație. Laboratoarele multor administrații de cale ferată efectuează lucrări de cercetări științifice în scopul alegerii celor mai corespunzătoare tipuri de cuzineți, materiale pentru pernițe și de alte materiale.

Deși în perioada de pînă acum de existență a căilor ferate s-au perfecționat considerabil materialul rulant și de tracțiune, calea, mijloacele de telecomunicații, cuzineții de alunecare ai vagoanelor au rămas aproape fără modificare apărînd tot mai dese cazuri de încălzire și punînd astfel în mod acut problema combaterii încălzirii cutiilor de unsoare.

Cauzele principale ale încălzirii cutiilor de unsoare ale vagoanelor nu sînt numai sporirea vitezelor și sarcinilor pe osie, ci și alți numeroși factori printre care calitatea reparațiilor și întreținerii cuzineților în exploatare, calitatea prelucrării fusurilor de osie, modul corect de asamblare a cutiilor de unsoare, modul de revizuire a vagoanelor în stațiile de dispoziție etc. Verificări făcute de diferite administrații de cale ferată au arătat că reparațiile necorespunzătoare și deservirea neîngrijită a cutiilor de unsoare reprezintă cauzele prinprincipale ale încălzirii acestora.

La numeroase căi ferate se ține o evidență strictă a cazurilor de încălzire a cutiilor de unsoare și de dezlegare a vagoanelor. De asemenea se ține seama nu numai de dezlegările vagoanelor și încălzirile cutiilor de unsoare survenite în parcurs, ci și în stațiile de triaj, de dispoziție și de cap de cursă. După cum arată datele statistice, în lunile călduroase ale anului, cazurile de încălzire ale cutiilor de unsoare cresc pînă la de 2...3 ori în comparație cu datele anuale medii. Parcursul mediu ce revine la o dezlegare de vagon din cauza încălzirii cutiilor de unsoare, a constituit în anul 1958 circa 220 mii vagoane kilometri. In lunile călduroase de vară parcursul ce revine la o dezlegare scade și este de circa 150 mii vagoane kilometri.

Din totalitatea cazurilor de încălzire ale cutiilor de unsoare aproximativ 50% se înregistrează ca neavînd cauze bine stabilite, deoarece dovezile au fost distruse (pernița arsă, ulei ars, compoziția topită etc.).

Din restul de cazuri cunoscute 50 pînă la 70% reprezintă dezlegări ce se datoresc încălzirii cutiilor de unsoare, produse în urma antrenării și prinderii între cuzinet și fus a firelor de bumbac din perniță sau a pernițelor lăsate sau răsturnate.

In tabela 1 sînt prezentate datele observațiilor efectuate la o cale ferată pentru determinarea cauzelor încălzirii cutiilor de unsoare la vagoanele de marfă pe 4 osii. Un mare număr de cazuri de încălzire datorate prinderii sub cuzinet a firelor de bumbac, a lăsării sau deplasării fitilurilor de ungere, trebuie puse probabil pe seama calității uleiurilor de ungere utilizate pentru cutiile de unsoare, iar în unele cazuri și pe seama calității necorespunzătoare a bumbacului pernițelor. Această împrejurare dictează necesitatea găsirii unor metode pentru îmbunătățirea calității materialelor pentru pernițe și a lubrifianților, utilizării de noi tipuri de pernițe etc. Pentru preîntîmpinarea desfacerii fitilurilor de bumbac din pernițe s-au răspîndit diferite tipuri de dispozitive. La unele administrații de cale ferată s-au utilizat în aceste scopuri calupuri din lemn și opritoare din bronz.

In ceea ce privește avantajele utilizării dispozitivelor de reținere și calupurilor din lemn părerile sînt contradictorii. In unele

Tabela 1

Cauzele încălzirii cutiilor de unsoare	martie		iunie	
	Numărul	%	Numărul	%
Prinderea sub cuzinet a firelor de bumbac	62	15,46	134	12.15
Perniță lăsată	62	15,46	114	10,34
Perniță deplasată sau răsturnată	10	2,49	55	4,99
Strat de compoziție distrus sau fărămițat	21	5,24	40	3,63
Cuzinet uzat	10	2,49	20	1,81
Perniță uscată	—	—	10	0,91
Cuzinet deplasat	4	1,00	6	0,54
Cutia de unsoare spartă	1	0.25	5	0,45
Pana deplasată	4	1,00	3	0,27
Nivelul scăzut al uleiului	4	1,00	2	0,18
Deformarea șasiului boghiului	—	—	2	0,18
Nisip în cutia de unsoare	—	—	2	0,18
Rizuri pe fusuri de osie	—	—	2	0,18
Prelucrarea neîngrijită a fusului	—	—	1	0,09
Sîrmă pătrunsă între cuzinet și fus	—	—	1	0,09
Fus pătat	1	0,25	1	0,09
Cuzinet distrus	2	0,50	—	—
Apă în cutia de unsoare	1	0,25	—	—
Defecte la cuzinet	—	—	1	0,09
Cauze nedescoperite din cauza distrugerilor	219	54,61	703	63,83
Total	401	100,00	1 102	100,00

cazuri se consideră că dispozitivele de reţinere mai degrabă înrăutăţesc condiţiile de funcţionare ale cutiei de unsoare pentru că îngreunează operaţiile de îngrijire a perniţelor de ungere. Pentru a corecta poziţia perniţei, personalul de ungere nu demontează totdeauna dispozitivele de reţinere pentru că aceasta necesită o muncă în plus şi un timp mai îndelungat. Din această cauză la multe căi ferate s-a renunţat la utilizarea lor.

In unele laboratoare se fac încercări cu uleiuri cu adaose de diferite substanţe în scopul îmbunătăţirii calităţii lubrifiante şi a reducerii tendinţelor de desfacere sau de deplasare a perniţelor de ungere în special în timpul iernii. Realimentarea sezonieră cu ulei a cutiilor de unsoare nu se practică.

In prezent în afară de cuzineţii cu corpul din bronz se folosesc cuzineţi experimentali cu corpul din oţel fără stratul intermediar din bronz.

Utilizarea unor cuzineţi din oţel se explică prin preţul lor redus şi în special printr-o mai bună comportare a cutiilor de unsoare în caz de defectare, cînd, în cazul topirii compoziţiei din cuzinet, pînă la survenirea ruperii fusului de osie, parcursul vagonului este de trei ori mai lung decît în cazul cuzinetului din bronz. După cum s-a stabilit prin cercetările şi experienţele de laborator, în cazul funcţionării în condiţii de defectare a cuzinetului din bronz, pătrunderea particulelor de cupru în oţel, la periferia grăunţilor acestuia, accelerează ruperea fusului de osie. Dar după cum se ştie în cazul frecării oţelului pe oţel se produc fenomene de gripare ceea ce accelerează distrugerea pieselor în frecare. Această latură a problemei nu a fost expusă. Este posibil că în cazul sporirii suprafeţei corpului de oţel a cuzinetului, fenomenul de gripare să fie mai redus şi cuzinetul asigură într-adevăr un parcurs mai mare în cazul topirii stratului de compoziţie.

In literatura tehnică au fost comunicate date privind încercările cuzineţilor cu unghi mare de cuprindere a fusului (pînă la 180°), a cuzineţilor cu buzunare de ulei, a cuzineţilor ventilaţi, a cuzineţilor sub forma de bucşă etc. Ca material de antifricţie se utilizează cîteva tipuri de compoziţie, şi anume: Metal-Satco, compoziţie standardizată (cu conţinut mic de cositor) şi compoziţie cu plumb şi stibiu.

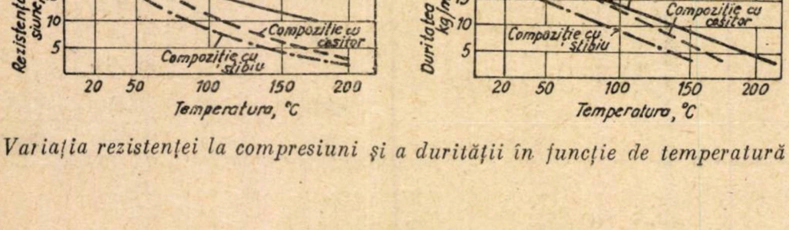
Compoziţia chimică a acestor aliaje de antifricţiune este dată în tabela 2.

O mare răspîndire a căpătat aliajul Satko care are o temperatură mai înaltă a punctului de topire şi fiind în acelaşi timp mai ieftin în comparaţie cu alte aliaje de antifricţie.

Unele caracteristici ale proprietăţilor mecanice ale compoziţiilor şi variaţia lor în funcţie de variaţiile de temperatură sînt prezentate în graficele din figură.

Tabela 2

Denumirea aliajului	Compoziţia chimică în %				
	Plumb	Cupru	Stibiu	Cositor	Alte elemente
Metal-Satko	97,98	—	—	—	2···3 (Ca, Li, Al etc)
Compoziţia standardizată	86,5	3,5	10	—	
Compoziţia cu plumb şi stibiu	83,34	—	8,33	8,33	



Variaţia rezistenţei la compresiuni şi a durităţii în funcţie de temperatură

La unele administraţii de cale ferată compoziţiile folosite pentru cuzineţii de vagoane se fixează prin cositorire. Stratul de compoziţie fixat prin cositorire ridică rezistenţa la oboseală a compoziţiei, conduce mai bine căldura ce se produce în timpul procesului de funcţionare şi prin urmare un asemenea cuzinet funcţionează mai sigur şi timp mai îndelungat. Ajustarea cuzineţilor pe fusurile de osie se execută de regulă la maşini-unelte.

La unele administraţii de cale ferată sînt în curs de încercare sau se utilizează noi înlocuitori ai materialelor perniţelor de ungere şi anume cîlţi răsuciţi, burete din celuloză etc. Un model de înlocuitor al bumbacului perniţelor de ungere şi anume buretele din celuloză ,,Sev-O-Rac'' se confecţionează sub formă de calupuri cu dimensiuni standardizate. Buretele introdus în cutia de unsoare cuprinde o parte a fusului de osie, asigurînd accesul uleiului de ungere. Se garantează durata de serviciu a buretelui pentru cel puţin doi ani şi nu prezintă cazuri de încălzire a cuzineţilor din cauza prinderii firelor de bumbac sub cuzinet şi din cauza desfacerii fitilurilor de ungere. De asemenea se încearcă şi se utilizează diferite suluri, pachete şi carcase de perniţe. De regulă sulurile se confecţionează din ţesături de cînepă sau lînă şi sînt cusute uneori împreună cu fitile speciale sau sînt fixate pe arcuri. In general părerea este că majoritatea materialelor de înlocuire a bumbacului perniţelor reduc cazurile de încălzire a cutiilor de unsoare. Costul mai ridicat însă a unor asemenea piese în comparaţie cu perniţele obişnuite limitează introducerea lor pe scară largă.

Pentru viitor se consideră că dat fiind sporirea vitezelor de circulaţie, perniţele de ungere probabil că nu vor mai fi utilizate pentru lagărele de alunecare. Locul lor trebuie să fie ocupat de carcasele de ungere sau de suluri.

O anumită atenţie se acordă şi problemei modificării construcţiei cuzinetului de alunecare.

Sînt propuneri pentru montarea pe fusul de osie a bucșelor avînd o dimensiune unică la diametrul exterior. Existența unor asemenea bucșe va permite utilizarea cuzineților de o singură dimensiune pe majoritatea tipurilor de osie. Propunerile pentru îmbunătățirea construcției capacului cutiei de unsoare prevăd ca pentru reducerea pătrunderilor în cutia de unsoare a prafului și în special a zăpezii, capacul cutiei de unsoare să fie înzestrat cu borduri mărite.

Unele căi ferate au înființat un sistem de cercetare amănunțită a fiecărui caz de încălzire a cutiilor de unsoare. La cercetarea cazurilor de încălzire este antrenat un cerc larg al personalului. Mecanicul sau șeful de partidă al punctului de revizie al vagoanelor, pe secția căruia s-a produs încălzirea cutiilor de unsoare, prezintă un raport detaliat pentru fiecare încălzire produsă și constatările sale personale.

Evidența tuturor cazurilor de încălzire și de dezlegare, cu date detaliate pentru fiecare caz în parte, permite cu ocazia analizării situației să se stabilească cauzele principale, să se descopere punctele slabe, să se compare datele pentru luna curentă cu cele ale lunilor trecute și să se ia măsuri pentru înlăturarea cauzelor care provoacă încălzirile.

Cu ocazia comparației datelor privind dezlegările vagoanelor din cauza încălzirii cutiilor de unsoare produse la căile ferate din străinătate și din U.R.S.S. s-a văzut că motivele care cauzează încălzirea cutiilor de unsoare la căile ferate ale U.R.S.S. sînt întrucîtva diferite. Spre exemplu, în U.R.S.S. sînt mult mai puține cazuri de prindere a fitilurilor sub cuzinet sau de desfacere a fitilurilor de ungere.

(După „Jeleznodorojnîi Transport"
42 (1960), nr. 1 (ianuarie)

DOCUMENTAR FEROVIAR

Creșterea capacității de transport și realizarea transporturilor la un preț de cost scăzut sînt obiectivele urmărite prin eforturile generale ale tuturor administrațiilor feroviare și a organismelor internaționale specializate pentru transporturile feroviare.

Legăturile economice din ce în ce mai strînse dintre diferitele țări pun în evidență necesitatea crescîndă a unei cooperări în domeniul transporturilor feroviare, cooperare care prin reglementări judicioase să înlesnească căilor ferate condiții optime în traficul internațional. In această acțiune, diversitatea rețelelor feroviare pe plan european, atît din punct de vedere tehnic cît și organizatoric, ridică probleme numeroase, de a căror rezolvare se ocupă administrațiile interesate în cadrul Comisiei Economice Europene a O.N.U. de Transporturi. In sesiunea a XV-a plenară de la Geneva a acestei comisii s-a dezbătut, ca problemă principală, unificarea convențiilor internaționale, cu propuneri pentru coordonarea diferitelor ramuri de transport, întocmirea unei nomenclaturi unice a mărfurilor pentru toate ramurile de transport, construcția mijloacelor de transport și standardizarea pieselor, coordonarea studiilor privind transportul mărfurilor perisabile etc. [1, 2].

Pe plan intern, sarcinile sporite de transport și realizarea lor în condiții tehnice și economice optime determină în general dezvoltarea unor vaste planuri de modernizare, cu accentul principal pe transformarea sistemului de tracțiune, pe automatizarea circulației trenurilor, pe utilizarea de material rulant de mare randament și pe introducerea de procese tehnologice cu productivitate ridicată.

Căile ferate sovietice au de făcut față unui trafic de călători în continuă creștere, care va ajunge în 1965 la 190 miliarde călători-km. Aceasta implică construcția de gări noi, măsuri pentru sporirea vitezelor de circulație, construirea de vagoane cu confort sporit, organizarea vînzării biletelor de călătorie la domiciliu și în tren, transportul bagajelor și în general organizarea unei întregi rețele de dersevire a călătorilor în condițiile unui confort maxim.

O serie de măsuri au și intrat în acțiune. Astfel, sînt în curs lucrări în vederea punerii în circulație a unor trenuri de călători care să circule cu viteza maximă de 140 km/h, pe linia Moscova-Leningrad. Aceste trenuri urmează să fie remorcate de locomotive diesel-electrice TE7. In acest scop s-au făcut numeroase probe de tracțiune pentru utilizarea la maximum a puterii motorului și pentru reducerea drumului de frînare, stabilindu-se modificările și îmbunătățirile care trebuie aduse echipamentului pentru o exploatare corespunzătoare [4, 5].

O tendință care se manifestă la multe administrații europene și care capătă răspîndire este aceea a înlesnirii călătoriilor de noapte, prin introducerea vagoanelor de clasă a 2-a cu locuri transformabile în paturi. Se remarcă o creștere importantă a numărului de vagoane de acest fel, corespunzînd unui confort crescut în condiții convenabile pentru călători [6].

In traficul de mărfuri, măsurile organizatorice urmăresc îndeaproape folosirea deplină a avantajelor create de echipamentele moderne introduse.

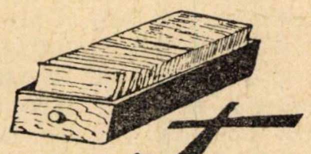
Procesele tehnologice introduse se bazează pe o analiză științifică a elementelor circulației, folosindu-se din ce în ce mai mult mijloace mecanizate de calcul. Pentru determinarea și folosirea integrală a capacității liniilor, stațiilor și instalațiilor specifice, s-au dezvoltat metode care țin seamă de tipul graficului. Aceste metode permit să se cuprindă într-un grafic de mărime redusă (75 cm lățime și 2...3 m lungime), totalitatea operațiilor dintr-un mare nod feroviar, în care se execută zilnic 1 250 tranzitări de trenuri și 4 500 operații de manevră. Noua metodă realizează determinarea unei egale capacități pentru calea curentă și pentru stații, ține seama de lungimea trenului în mișcare, de puterea și de modul de remorcare, de eliberările parțiale de itinerar permise de centralizarea electrodinamică și de blocul automat. Această metodă înlătură dificultățile întîmpinate la determinarea prin metodele cunoscute a capacității stațiilor și în special în zonele macazurilor.

Prin determinarea capacității stațiilor de mărfuri, a stațiilor intermediare și a stațiilor de triaj, se pot determina instalațiile care limitează capacitatea acestor stații [7, 8].

Pentru a se reduce perturbările provocate în circulația trenurilor de lucrările care se efectuează la linie, s-au elaborat instalații de centralizare mobile. Pe linia respectivă s-au introdus schimbătoare de cale pe porțiunea de lucru, transformîndu-se calea dublă în cale simplă. Instalația de centralizare mobilă este

(continuare în pag. a III-a copertă)

Buletin documentar



EXPLOATARE

PRIVONOS, P. F. și V. V. JAPASKURT: *Organizarea serviciului comercial și a manipulației comerciale la regionale* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 5 (mai), pag. 23—27

Se arată metodele noi de lucru în domeniul serviciului comercial, folosite pe regionala Sud-Vest și propunerile de modificare a unora din dispozițiile în vigoare. Pentru mărirea rentabilității s-au luat următoarele măsuri: suprimarea posturilor de magazioner primitor-predător pe liniile de garaj, întocmirea unei singure scrisori de trăsură pentru grupa de containere; desființarea notei de magazioner asupra vagoanelor introduse și ridicate, rămînînd numai situația casierului de mărfuri; desființarea controlului financiar în central asupra calculului taxelor în documentele de transport; închiderea stațiilor de mărfuri cu trafic redus; raționalizarea unor categorii de transporturi locale. Se propun modificări ale dispozițiilor în vigoare privind: modul de stabilire a termenelor libere de locație pe liniile de garaj; simplificarea fișelor de evidență a planului de transport; simplificarea formalităților de transport prin suprimarea foii de expediție a unora din liniile de garaj în patrimoniul căilor ferate; îmbunătățirea sistemului de planificare a transporturilor prin lărgirea competințelor regionalelor de căi ferate și ale consiliilor economiei naționale raionale.

(12 849 B 10) R.A.

** : *Sistem de anunțare a mișcării vagoanelor* (franceză)

Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 79 (1960), nr. 5 (mai), pag. 305—306.

Sistemul „car-fax" al unei rețele americane permite urmărirea mișcării vagoanelor pe cei 15 000 km de linie pe măsură ce se produce. Sistemul comportă 68 stații zise „stații mecanografice", legate între ele și cu biroul central prin radio. Pentru fiecare vagon se efectuează două cartele perforate (gol sau încărcat) și eventual a treia dacă vagonul are îndrumări speciale. La plecarea unui tren, cartelele respective se introduc într-un emițător care transmite întreaga compoziție a trenului la biroul central. După terminarea transmisiei, controlul utilizează datele pentru pregătirea diferitelor rapoarte. Sistemul permite evidența sigură și rapidă a tuturor vagoanelor de pe rețea, aducînd importante economii.

(12 851 B 10) T.S.

** : *Graficul de circulație și planul de formare a trenurilor pentru mersul 1960—1961* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 5 (mai), pag. 63—64

Se face o scurtă dare de seamă asupra ședinței de Colegiu în care s-a analizat efectuarea graficului de circulație din mersul 1959—1960 și s-au stabilit normativele pentru graficul de circulație și planul de formare a trenurilor pentru mersul 1960—1961. S-a prevăzut o îmbunătățire generală a indicatorilor de exploatare prin: extinderea tracțiunii diesel și electrică, prelungirea traseelor și vitezelor de circulație ale trenurilor de călători, sporirea tonajului și a vitezei comerciale a trenurilor de marfă directe și locale, intensificarea circulației în traficul suburban de călători. Pentru planul de formare, normativele prevăd sporirea nivelului de marșrutizare la 40% din volumul total al încărcărilor, concentrarea operațiilor de triere în triaje mari bine înzestrate și comasarea curenților de bruto prin introducerea trenurilor grupate și locale de marfă pe zone depășind limitele obișnuite ale secțiilor de circulație. S-au trasat sarcini cu privire la o mai largă colaborare a regionalelor în Consiliile economice naționale și exercitarea controlului asupra îndeplinirii graficului din partea organelor centrale din minister.

(12 856 B 10) R.A.

TRACȚIUNE ELECTRICĂ

FEIT, J.: *Evoluția electrificării căilor ferate* (cehă)

Zeleznicni Doprava a Technika (R. Cehoslovacă), 8 (1960), nr. 5 (mai), pag. 132—135, 2 fig.

Tracțiunea electrică a pătruns la căile ferate la începutul secolului nostru și în unele țări ca Elveția ea a devenit aproape unicul mijloc de tracțiune folosit. În Cehoslovacia prima linie de cale ferată a fost electrificată în 1902. În 1928 s-a început aplicarea proiectului de electrificare a căilor ferate prin electrificarea gărilor din Praga. După eliberare începe electrificarea altor linii. Sistemul de curent ales a fost cel continuu la 3 000 V. În al doilea plan cincinal, ritmul electrificării a fost considerabil sporit și în prezent sînt 470 km de linii electrificate. În cel de al treilea cincinal se prevede adoptarea sistemului monofazat 25 kV și 50 Hz.

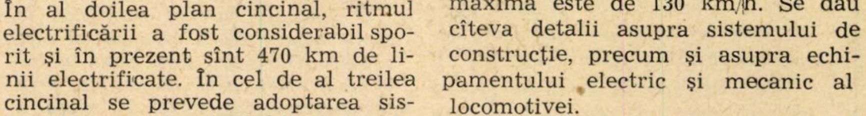
(12 779 B 10) P.P.

** : *Locomotive pentru trafic mixt, cu tracțiune electrică* (engleză)

The Engineer (Anglia), 209 (1960), nr. 5 441 (6 mai), pag. 798, 1 fig.

Căile ferate franceze au fost recent dotate cu un nou tip de locomotivă electrică pentru trafic mixt, pe linii electrificate cu curent continuu și cu curent alternativ de 50 Hz. Locomotiva are două boghiuri cu cîte două osii. Ea cîntărește 60 t și dezvoltă o putere de tracțiune de 21 600 kg la pornire și de 31 000 kg maximum. Viteza maximă este de 130 km/h. Se dau cîteva detalii asupra sistemului de construcție, precum și asupra echipamentului electric și mecanic al locomotivei.

(12 789 B 10) B.E.



MŰSZAKI KÖNYVTÁR

DOCUMENTAR FEROVIAR

(urmare din pag. 367)

telecomandată din staţia cea mai apropiată. Lucrările de introducere în cale a schimbătoarelor de cale, de trecere de la linia dublă la linia simplă şi de montare a instalaţiei de centralizare au durat două ore [9].

Prin utilizarea unui nou tip de filtru de protecţie împotriva curentului de tracţiune pe circuitele de cale monofilare se obţine o sensibilitate la şuntare a releului de cale cu 50... 90 % mai mare, iar tensiunea transformatorului de cale poate fi cu 40...50 % mai mică decît era necesar la filtrul anterior. Noul filtru se deosebeşte de cel vechi numai prin aceea că bobinele lui de şoc au miezuri din permalloy în locul miezurilor din tole de fier silicios [10].

Ca şi pentru instalaţiile de semnalizare şi centralizare, şi pentru instalaţiile de telecomunicaţii ale unei linii de cale ferată electrificată în curent alternativ de frecvenţă industrială se pune problema protecţiei împotriva influenţei curentului de tracţiune. Astfel, pe regionala Krasnoiarsk s-a reuşit ca de-a lungul liniei electrificate în curent alternativ de frecvenţă industrială să se obţină legături de telecomunicaţii perfect protejate împotriva influenţei curentului de tracţiune, însă costul a fost prea ridicat. Cauza a fost aceea că, neexistînd norme bine stabilite în această privinţă, s-au pus condiţii prea severe, care au avut ca rezultat o instalaţie costisitoare. Pentru remedierea acestei situaţii s-au redactat prescripţii în legătură cu măsurile de luat pentru protejarea liniilor de telecomunicaţii împotriva acţiunii periculoase şi perturbatoare a căilor ferate electrificate vecine [11].

Noul standard de stat U.R.S.S. (GOST 5238-58) pentru schemele de protecţie a instalaţiilor de telecomunicaţii pe fire pune numeroase probleme unităţilor executive de semnalizare şi telecomunicaţii, avînd în vedere marea varietate a liniilor aeriene atît ca profil şi ca lungime, cît şi ca execuţie. Se dau indicaţii pentru aducerea tuturor genurilor de linii aeriene de telecomunicaţii în concordanţă cu acest standard de stat. Astfel de prescripţii au fost elaborate şi în R.D.G. şi R.F.G. [12, 13, 14].

Un triaj recent construit este destinat prelucrării a 4 000 vagoane pe zi şi cu rezerve mari pentru depăşirea acestei capacităţi. Triajul deserveşte două direcţii, are 50 de linii, din care 12 linii de primire. Liniile de primire converg către linia cocoaşei, racordată în plan vertical cu o rază de 220 m. Panta cocoaşei are o declivitate de 1 : 18, care se reduce în zona frînelor de cale. Frînele primare, în număr de două, dispuse mai aproape de cocoaşă, au 21 m lungime. Frînele secundare, în număr de 8, au 11 m lungime. Triajul este înzestrat şi cu un fascicul de linii pentru reparaţii, pentru transbordare şi cu un depou de locomotive diesel. Toate manevrele sînt comandate din turnul de comandă, iar operaţiile la cocoaşă sînt dirijate prin semnale luminoase. Macazurile sînt acţionate electropneumatic. Destinaţia vagonului înainte de triere este transmisă prin radio la panoul de comandă, unde este înregistrată la un teleimprimator cu bandă. La cabina cocoaşei se transmite direcţia grupurilor de vagoane pentru cîte patru grupuri simultan, sub forma unor cifre luminoase, care apar în patru indicatoare ale panoului de comandă [15].

Ca tehnologie nouă în trierea trenurilor semnalăm sistemul introdus de staţia Sverdlovsk-triaj, de conducere unică a tuturor operaţiilor de către operatorul de manevră, suprimînd impiegatul de serviciu la cocoaşă.

Operatorul de manevră, ajutat de personal de specialitate, asigură formarea trenurilor direct în grupa de triere şi o utilitare mai bună a locomotivelor de manevră [16].

BIBLIOGRAFIE

1. SENTIULEVA, A.A. — *Dezvoltarea colaborării în domeniul transporturilor feroviare pe plan european comun.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960) nr. 8 (august),

2. *** — *Colaborarea internaţională pentru transportul combinat.* Der Kombinierte Verkehr (R.F.G.), 9 (1960), nr, 5/6 (mai-iunie).

3. SCIUKIN, V.Ia. — *Dezvoltarea relaţiilor internaţionale — mijloc important de întărire a legăturilor economice şi culturale.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 9 (septembrie).

4. NESTERENKO, M.A. — *Starea actuală şi perspectivele de dezvoltare a traficului de călători la căile ferate din U.R.S.S.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 9 (septembrie), 41—47, 9 fig.

5. OSINTEV, M.A. — *Pe magistrala vitezelor mari de circulaţie.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960) nr. 9 (septembrie), 48—52, 5 diagr.

6. MARTEAU — *Dezvoltarea serviciilor de canapele - paturi la căile ferate franceze* Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 79 (1960), nr. 9 (septembrie).

7. ZIVKOVIC, D. — *Capacitatea instalaţiilor de cale din staţii.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 37 (1960), nr.7 (iulie).

8. SCHMITZ, W .— *Determinarea capacităţii instalaţiilor feroviare.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 37 (1960), nr. 8 (august).

9. *** — *Instalaţii de semnalizare portative.* Vasut (R.P.U.), 10 (1960), nr. 8 (august).

10. KOTLEARENKO, N.F. şi M.V. KUROVSKI — *Contribuţie la problema exploatării circuitelor de cale pe un singur fir.* Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 7 (iulie).

11. REAZANTEV, B.S. — *Perfecţionarea sistemului de telecomunicaţii la tracţiunea electrică în curent alternativ.* Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 7 (iulie).

12. BUCKEL, E. — *Măsuri de luat în caz de inducţie în instalaţiile de telecomunicaţii, datorită căilor ferate electrificate în curent alternativ.* Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (La Traction Electrique dans les Chemins de Fer). (Belgia), 11 (1960), nr. 8 (august).

13. NOVOSELOV, A.S. — *Aducerea schemelor de protecţie în concordanţă cu GOST 5238-58.* Avtomatika, Telemehanika i Sveazi (U.R.S.S.), 4 (1960), nr .7 (iulie).

14. PETERS, K. — *Protecţia contra curentului şi supratensiunii în liniile aeriene de telecomunicaţii.* Signal und Schiene (R.D.G.), 4 (1960), nr. 8. (august).

15. *** — *Triajul Margam.* The Railway Magazine (Anglia), 106 (1960), nr 712 (august).

16. KRAPIVIN, A.F. şi V.F. IARMOLENKO — *Noutăţi în tehnologia de lucru a staţiei de triaj.* Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S), 42 (1960), nr. 8 (august).

SUB TIPAR

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

1. **CALCULUL TUNELELOR,** vol. II — de **ing. Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciţii complet dezvoltate şi planşe cu dimensiunile obţinute pentru secţiuni.

Este destinată specialiştilor în materie, proiectanţi şi executanţi, precum şi tuturor celor care se preocupă de construcţii subterane.

2. **AGENDA PENTRU MAISTRUL CONSTRUCTOR DE PODURI ŞI VIADUCTE DE CALE FERATĂ,** vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe şantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor şi viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuţie, tabele, prescripţii STAS, detalii de construcţii etc., ordonate în raport cu desfăşurarea procesului tehnologic de execuţie.

3. **CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE** — de **I. A. Beleazo** ş. a. (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea şi executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinaţia elementelor şi funcţionarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcţiile releelor tip fişă, cu anexarea materialului informativ privind releele şi transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare şi telecomunicaţii feroviare.

4. **CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ŞI FRECVENŢA C.D.P.F.** — 56 — de S. B. **Karvaţki** ş. a. (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă, schemele şi construcţia aparatajului cu relee şi electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicaţii în legătură cu întreţinerea sistemului.

Este destinată inginerilor şi tehnicienilor din domeniul proiectării, construcţiei şi exploatării instalaţiilor S.C.B.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2752 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 - BUCUREŞTI

E 1743

8

august

1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 8 AUGUST 1961

Sumarul

pag.

MAREA SĂRBĂTOARE A POPORULUI NOSTRU 369

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Circulaţia în curbe a locomotivei diesel-electrice 060-DA, de I. ZĂGĂNESCU şi I. BÎRSAN 371
Calculul lonjeroanelor podurilor metalice de cale ferată considerate ca grinzi continue pe reazeme elastice, de IULIAN ALEXIU 380
Eliminarea presării vagoanelor prin metoda trierii în ritm viu şi a moderatorului gradat, de RADU PĂTRAŞCU şi MIRCEA NEGULESCU 390
Modernizarea iluminatului exterior în staţiile de cale ferată, de C. SCHITEANU 393
Noutăţi tehnice 397
Alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat 50 Hz, de PETRE CIORTAN 398
Uscarea terasamentelor cu ajutorul electroosmozei de L. KORNFELD 404
Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă, de IOSIF SĂNDULESCU . . 408
Eficacitatea tehnico-economică a introducerii comenzii centralizate a circulaţiei, de SILVIU DRAGOMIR 414

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Instalaţiile electrice de cale ferată şi recepţia programelor de radio şi televiziune 419
Perne de cauciuc pentru reducerea avariilor 422
Din practica refacerii podurilor masive de zidărie 423
Radiotehnica şi automatica în deservirea călătorilor 426
Vehicul combinat şină-şosea 428
Construcţia pasajului superior în staţia C. F. R. Ploeşti-Sud, de JEAN POPOVICI 431

BULETIN DOCUMENTAR 432

Tehnica nouă la construcţia şi întreţinerea căii (pag a III-a copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor,
Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef : ing. DEM. URMA

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR
1883

MAREA SĂRBĂTOARE A POPORULUI NOSTRU

Ziua de 23 August, cea mai mare sărbătoare a poporului romîn, este aniversată anul acesta în condițiile unui puternic avînt al întregului popor pentru înfăptuirea hotărîrilor Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn. Realizarea acestor mărețe sarcini va transforma Republica Populară Romînă în viitorii 10-15 ani într-o țară industrială dezvoltată, cu o agricultură multilaterală, intensivă și de mare productivitate și cu un nivel de trai material și cultural al poporului corespunzător epocii socialismului victorios.

Orizonturile luminoase spre care se îndreaptă poporul romîn, pe baza mărețelor victorii dobîndite în cei 17 ani care au trecut de la eliberarea țării, scot în relief cu o deosebită forță semnificația istorică a insurecției armate din august 1944 — cotitură hotărîtoare în viața patriei noastre.

In august 1944, în condițiile victoriilor istorice ale armatei sovietice, Partidul Comunist Romîn, unind în jurul său forțele patriotice populare, a organizat insurecția armată care a dus la răsturnarea dictaturii militaro-fasciste antonesciene; formațiile patriotice de luptă au arestat căpeteniile fasciste; la chemarea partidului, armata romînă a întors armele împotriva Germaniei hitleriste. Formațiile patriotice și unitățile militare au curățat capitala de trupele fasciste; în alte regiuni ale țării masele au început lupta armată pentru izgonirea hitleriștilor.

Victoria insurecției a dus la scoaterea Romîniei din războiul antisovietic și la alăturarea sa coaliției antihitleriste. Trupele romîne au luptat alături de ostașii sovietici pînă la victoria deplină asupra Germaniei fasciste. In această luptă s-a cimentat frăția de arme romîno-sovietică, expresie a prieteniei și alianței de nezdruncinat dintre poporul romîn și poporul sovietic. Poporul nostru poartă o profundă recunoștință poporului sovietic, care l-a ajutat să se elibereze de sub jugul fascist, să-și ia soarta în propriile mîini și să-și făurească o viață nouă, socialistă.

Insurecția armată victorioasă a marcat începutul revoluției populare, în decursul căreia au fost lichidate rămășițele feudale, a fost desăvîrșită revoluția burghezo-democratică și s-a deschis larg drumul spre progresul economic și social al patriei. Masele largi de la orașe și sate, hotărîte să schimbe din temelii rînduielile din Romînia, au luptat cu eroism și abnegație, zdrobind manevrele forțelor reacționare interne și dinafară. In mari bătălii revoluționare, oamenii muncii au înlăturat regimul burghezo-moșieresc, instaurînd puterea democrat-populară, cucerire istorică a poporului nostru muncitor. Sub steagul marxism-leninismului purtat de comuniști, oamenii muncii au pășit pe calea socialismului. Regimul democrat-popular este rezultatul luptei maselor muncitoare, expresia aspirațiilor lor spre progres social și bunăstare.

Devenind stăpînul țării sale, al bogățiilor ei, poporul romîn a desfășurat o uriașă activitate pentru înfăptuirea politicii partidului de construire a socialismului. Traducînd în viață luminoasele principii ale învățăturii marxist-leniniste, Partidul Muncitoresc Romîn desfășoară cu consecvență politica de industrializare a țării, de transformare socialistă a agriculturii, de realizare a revoluției culturale.

Anii care au trecut au fost anii unor profunde transformări economico-sociale, ai ofensivei neîntrerupte a socialismului în toate domeniile, ai extinderii și consolidării relațiilor de producție socialiste, ai creșterii puterii economice a țării și bunăstării materiale și culturale a poporului. In perioada puterii populare s-au creat noi ramuri industriale, s-au construit numeroase întreprinderi, a fost înfăptuit înainte de termen planul decenal de electrificare a țării; crește continuu greutatea specifică a industriei în ansamblul economiei naționale. Tehnica modernă a fost introdusă în majoritatea fabricilor și uzinelor, iar procedeele tehnologice cele mai moderne sînt tot mai mult folosite.

In 1960, planul de stat a fost realizat cu importante depășiri, iar anul acesta planul producției globale industriale pe primele 5 luni a fost îndeplinit în proporție de 103,4 la sută, producția industrială crescînd față de perioada corespunzătoare a anului trecut cu 17 la sută.

Puternic sprijinit de statul democrat-popular, pe baza dezvoltării neîntrerupte a forțelor de producție, procesul de transformare socialistă a agriculturii a cuprins aproape întreaga țărănime.

După cum se arată în Raportul tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej asupra mersului îndeplinirii Directivelor Congresului al III-lea al partidului privind construirea socialismului la sate și dezvoltarea agriculturii, ,,Sectorul socialist s-a dezvoltat considerabil, extinzîndu-se și consolidîndu-se relațiile de producție socialiste. Nivelul tehnic al agriculturii s-a ridicat neîncetat, au crescut producția agricolă globală și producția marfă, au sporit cantitățile de produse agricole intrate în fondul central al statului, a crescut continuu nivelul de trai material și cultural al țărănimii".

Dezvoltarea forțelor de producție în anii puterii populare, stabilitatea economiei socialiste, linia sa mereu ascendentă constituie o demonstrație vie a superiorității modului de producție socialist. Eliberate de cătușele proprietății private, în socialism forțele de producție se dezvoltă nestăvilit, asigurînd un nivel de trai tot mai ridicat pentru producătorii tuturor bunurilor materiale și spirituale — oamenii muncii.

Mărețelor prefaceri revoluționare petrecute în economie li se adaugă succesele în domeniul politic. S-a consolidat puterea de stat democrat-populară, s-a îmbogățit experiența organelor de stat în toate domeniile. Statul democrat popular își îndeplinește cu succes rolul său de instrument al construcției socialiste. Alianța clasei muncitoare cu țărănimea muncitoare, temelia orînduirii de stat democrat-populare, este mai puternică decît oricînd. Pe baza învățăturii marxist leniniste, a fost rezolvată problema națională. Noi forțe motrice ale dezvoltării sociale au căpătat cîmp liber de acțiune: unitatea moral-politică a poporului muncitor, patriotismul socialist, prietenia dintre poporul romîn și minoritățile naționale.

O caracteristică importantă a transformărilor ce s-au petrecut în perioada revoluției socialiste la noi în țară o constituie marele avînt al culturii și științei, larga dezvoltare a învățămîntului de toate gradele, răspîndirea amplă a cunoștințelor științifice, a culturii și artei în rîndurile maselor populare.

Rezultatul cel mai de seamă al eforturilor depuse pentru dezvoltarea tuturor ramurilor economiei și culturii socialiste este îmbunătățirea sistematică a condițiilor de viață ale oamenilor muncii.

Pe baza marilor succese în dezvoltarea economiei socialiste, îndeosebi a industriei, partidul și guvernul iau în mod sistematic măsuri pentru sporirea salariului real al muncitorilor și al tuturor celorlalte categorii de salariați, pentru creșterea veniturilor țărănimii muncitoare, pentru ocrotirea sănătății și dezvoltarea culturii.

Oamenii muncii primesc în folosință tot mai multe apartamente confortabile; aprovizionarea populației este neîncetat îmbunătățită; au crescut din ce în ce mai mult vînzările de produse necesare confortului casnic și satisfacerii cerințelor de cultură.

O nouă și grăitoare confirmare a grijii permanente a partidului și guvernului nostru de a asigura ridicarea continuă a bunăstării celor ce muncesc este și recenta Hotărîre a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn și a Consiliului de Miniștri privind creșterea salariilor muncitorilor, cadrelor didactice și medico-sanitare, altor cadre de specialitate și personalului administrativ, precum și reducerea prețurilor de vînzare cu amănuntul la unele bunuri de consum și a unor tarife.

Aceste măsuri fac parte integrantă din ansamblul de hotărîri elaborate de cel de al III-lea Congres al partidului cu privire la creșterea salariului real al oamenilor muncii pînă în 1965, cu 40—45 la sută față de nivelul din a doua jumătate a anului 1959, prin sporirea salariilor nominale și reducerea treptată a prețurilor de desfacere a mărfurilor de consum.

In anii puterii populare, o importantă dezvoltare au cunoscut, alături de celelalte sectoare de transport, și căile noastre ferate.

Ce contrast între rețeaua feroviară a Romîniei burghezo-moșierești, insuficientă ca întindere, slab înzestrată tehnic și cu o organizare defectuoasă, purtînd pecetea dezvoltării anarhice, caracteristică economiei capitaliste — și căile ferate de astăzi, brăzdînd țara de la un capăt la altul, înzestrate și reutilate tot mai mult la nivelul tehnicii feroviare mondiale și realizînd un volum de transport în continuuă creștere!

In anul 1960, ca urmare a introducerii pe scară largă a tehnicii noi (locomotive diesel-electrice, noi vagoane moderne de marfă și călători, centralizarea electrodinamică a stațiilor, introducerea blocului automat de linie, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție, calea fără joante etc.), planul de transport anual a fost realizat cu aproape o lună mai devreme, obținîndu-se o depășire de 8,1 la sută. Tot în anul 1960, prețul de cost al transporturilor feroviare a fost redus cu 4 la sută, realizîndu-se un volum de beneficii în valoare de 143 de milioane lei.

In mișcarea de masă pentru îmbunătățirea calității producției participă cu însuflețire și ceferiștii, în rîndurile cărora Directivele partidului au găsit un larg și puternic ecou.

Pentru lucrătorii căilor noastre ferate, lupta pentru calitate înseamnă lupta pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației trenurilor.

La succesele realizate în cinstea aniversării partidului ceferiștii adaugă astăzi realizările lor în cinstea marii sărbători a poporului nostru — aniversarea a 17 ani de la actul istoric al eliberării patriei noastre de sub jugul fascist.

In aceste succese se oglindește viu hotărîrea lor, ca și a tuturor oamenilor muncii din țara noastră, de a înfăptui politica partidului care i-a condus cu abnegație și devotament în lupta grea pentru doborîrea exploatatorilor și instaurarea regimului democrat-popular și care îi călăuzește azi în înfăptuirea luminoaselor idealuri socialiste. Oamenii muncii din patria noastră, care au verificat în viață justețea politicii partidului, își strîng și mai mult rîndurile în jurul acestuia, făcînd din unitatea dintre partid, guvern și popor o uriașă și invincibilă forță a mersului nostru înainte.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Circulaţia în curbe a locomotivei diesel-electrice 060-DA

de prof. ing. I. ZĂGĂNESCU
şi asistent ing. I. BÎRSAN

I. CONSIDERAŢII GENERALE

PROBLEMA referitoare la circulaţia în curbe a locomotivelor a format de mult timp obiectul unor numeroase lucrări teoretice şi cercetări experimentale, care au tins să se apropie pe cît posibil mai mult de fenomenele fizice ce au loc.

Faptul că atît de numeroşi cercetători au abordat problemele spinoase ale circulaţiei în curbe a locomotivelor se explică pe de o parte, prin marea importanţă practică a problemei, iar pe de altă parte, prin complexitatea fenomenelor ce se petrec aici şi greutatea de a le lua în considerare în formule matematice.

Importanţa practică, deosebită, a problemelor privitoare la circulaţia în curbe, o constituie stabilirea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei, prin evitarea pericolului de deraiere şi găsirea mijloacelor de micşorare a rezistenţei la înaintare a locomotivei.

De asemenea, studiul interacţiunii dintre roată şi şină, în curbe, permite determinarea eforturilor ce se exercită de locomotivă asupra căii precum şi eforturile exercitate de cale asupra cadrelor boghiurilor şi şasiului locomotivei şi a măsurilor constructive cele mai potrivite pentru evitarea sau micşorarea efectelor dăunătoare.

La cercetarea circulaţiei în curbe a locomotivelor se pun două probleme:

1. Dacă locomotiva va trece prin curba de rază dată, şi în acest caz care sînt măsurile ce trebuie luate pentru a uşura circulaţia ei în curbă.

2. Determinarea forţelor care iau naştere la trecerea prin curbe şi în special a forţelor directoare.

Prima problemă, astăzi, se consideră rezolvată prin metode grafice sau analitice constituind aşa numita înscriere geometrică, în timp ce a doua problemă continuă şi astăzi a fi un subiect de cercetare şi de discuţii.

Deoarece în tratarea problemei concrete a circulaţiei în curbe a locomotivei diesel C.F.R. 060-DA şi determinarea vitezelor limită, factorul principal îl constituie tocmai determinarea forţelor directoare pe o bază cît mai apropiată de realitate, a fost absolut necesar să se analizeze mai întîi valoarea diferitelor teorii mai importante, elaborate pentru calculul acestor forţe.

In acest domeniu, al dinamicii materialului rulant, prioritatea şi rolul conducător aparţine oamenilor de ştiinţă ruşi.

Incă din anul 1898 a apărut prima lucrare în acest domeniu a ing. A.A. Holodeţki intitulată ,,Studiul influenţei forţelor exterioare asupra suprastructurii căii'' în care se formulează pentru prima dată principiul minimului forţei directoare.

In anul 1903 a fost publicată lucrarea prof. K. Ţeglinski ,,Calea ferată în curbe'' în care s-au stabilit şi s-au formulat regulile fundamentale ale teoriei circulaţiei locomotivelor în curbe în ipoteza unei căi absolut rigide.

Datorită simplităţii sale, metoda prof. Ţeglinski se foloseşte şi astăzi în practica proiectării locomotivelor.

Metoda de calcul elaborată de prof. Ţeglinski se bazează pe următoarele ipoteze:

1. Calea este considerată ca fiind absolut rigidă, nedeformabilă în planul orizontal.

2. Locomotiva este considerată fără resorturi ca un sistem de forţe în plan, aşezat la nivelul ciupercilor şinelor.

3. Nu se ia în considerare variaţia sarcinilor pe ambele părţi ale locomotivei.

4. Forţa centrifugă nu provoacă variaţia sarcinilor pe roţi la aceeaşi osie, ci modifică numai valoarea reacţiunii orizontale dintre roată şi şină.

5. Asupra valorii sarcinilor pe roţi nu influenţează eforturile de rapel (care dau naştere unui moment de răsturnare).

6. Nu este luată în considerare forţa orizontală Y care acţionînd asupra buzei roţii la braţul $D/2$ creează momentul $Y \cdot D/2$.

Cu aceste simplificări forţele care se consideră că acţionează asupra locomotivei sînt:

— forţele directoare,
— forţele de frecare $\Sigma Q \cdot f$ şi
— forţa centrifugă.

In calcule, bandajele roţilor sînt considerate cilindrice, astfel că nu se mai ţine seama de corecţia datorită conicităţii bandajelor la determinarea forţelor de frecare.

Ecuaţiile simplificate stabilite de prof. Ţeglinski, bazate pe egalitatea vitezelor de alunecare longitudinală a celor două roţi, aparţinînd unei osii, corespund ipotezei ideale de circulaţie fără forţă de tracţiune sau de frînare a locomotivei; astfel, forţele longitudinale de frecare ale roţilor la aceeaşi osie sînt egale şi de sens contrar.

Din reprezentările cinematice rezultă că această ipoteză este echivalentă, cu condiţia egalităţii între viteza tangenţială a roţii în mişcarea de rotaţie a acesteia în jurul axei sale şi viteza liniară a polului locomotivei în mişcarea ei de rotaţie în jurul centrului curbei.

Dacă notăm cu:

ω — viteza unghiulară de rotaţie a roţii în jurul axei sale,
Ω — viteza unghiulară de rotaţie a polului locomotivei în jurul curbei,
r — raza roţii.
R — raza curbei,

ipoteza de mai sus este echivalentă cu condiţia exprimată prin relaţia:

$$\Omega \cdot R = \omega \cdot r.$$

Acesta este fondul premizelor teoriei lui Ţeglinski asupra circulaţiei locomotivelor în curbe. Din cauza ipotezelor simplificatoare făcute de Ţeglinski procesul complex al fenomenelor ce au loc la circulaţia locomotivelor în curbă apare deformat, iar rezultatele ce se obţin arată valori aproape duble faţă de măsurătorile experimentale.

Majoritatea cercetărilor ce au urmat au căutat să pătrundă în esenţa fenomenelor complexe ce au loc la trecerea locomotivelor prin curbe. Studiile şi cercetările făcute ulterior au rezolvat însă numai separat fiecare fenomen ce are loc.

Una din problemele ce au preocupat pe cercetători, şi căreia i-au fost consacrate foarte multe lucrări, a fost aceea a forţelor de frecare ce iau naştere între ban-

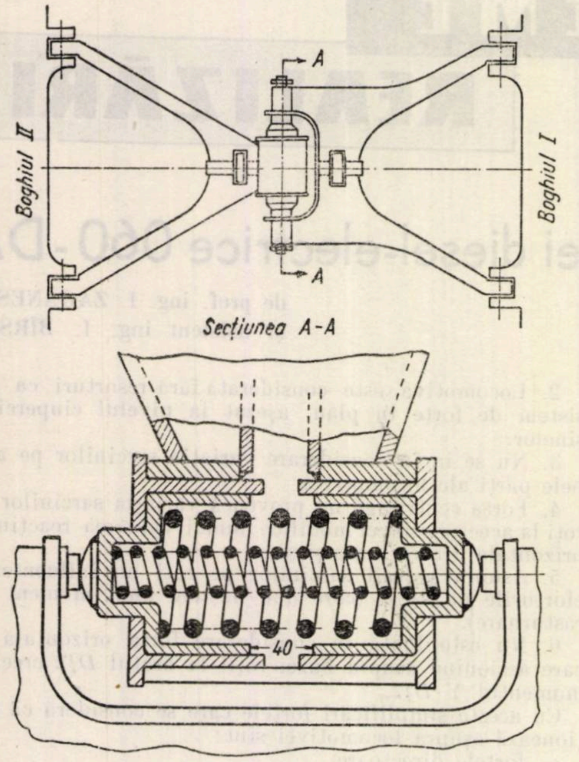


Fig. 1. *Legătura dintre boghiuri cu arcurile de rapel*

daje și șine. Menționăm că în literatura destul de vastă consacrată acestei probleme, coeficientul de frecare este determinat la valori cuprinse între 0,15 ... 0,25.

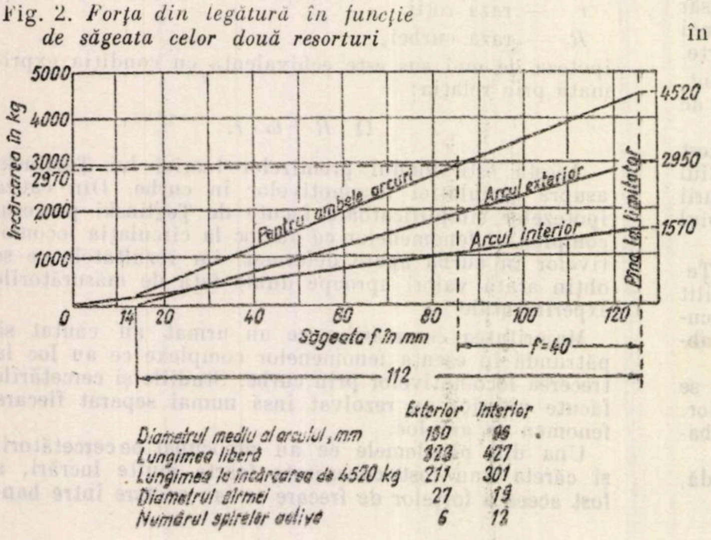
Aceste valori au rezultat din diferitele experiențe efectuate cu ocazia determinării coeficientului de frecare de alunecare longitudinală și transversală.

E.W. Carter emite ipoteza ,,creep''-ului, care ţine seama de deformaţia materialelor bandajului și a șinei, care este apoi dezvoltată și aplicată de Porter la studiul înscrierii în curbă a locomotivelor.

Porter ajunge la expresii simple ale ecuaţiilor de mișcare în curbă care se pot rezolva foarte ușor, însă și aici complexul de fenomene ce au loc la trecerea prin curbe a locomotivelor nu este luat în considerare mai în deaproape.

In majoritatea lucrărilor consacrate circulaţiei locomotivelor în curbe calea se consideră absolut rigidă. Problema elasticităţii căii și a materialelor în contact este prima dată atacată de V. Leven în anul 1943 care a introdus elasticitatea căii în calculul presiunii de conducere. Calculele efectuate de V. Leven nu au fost însă legate de situaţia reală a căii.

Fig. 2. *Forţa din legătură în funcţie de săgeata celor două resorturi*



	Exterior	Interior
Diametrul mediu al arcului, mm	160	96
Lungimea liberă	323	427
Lungimea la încărcarea de 4520 kg	211	301
Diametrul sîrmei	27	19
Numărul spirelor active	6	12

In anul 1950 apare lucrarea prof. K.P. Korolev ,,Inscrierea în curbe a locomotivelor'' în care se propune o nouă metodă de calcul, cu luarea în considerare a fenomenelor de împingere elastică a șinei în plan orizontal.

Pe baza consideraţiilor teoretice și a experienţelor numeroase ce s-au făcut în legătură cu împingerea laterală a șinelor, a fost obţinută ecuaţia prin care se determină valoarea acestei împingeri y în funcţie de presiunea de conducere Y' și de sarcina pe roata considerată P_e:

$$y = \alpha \cdot Y' + \frac{Y' - f_1 \cdot P_e}{\beta} \qquad (1)$$

unde: α și β sînt coeficienţi constanţi care depind de numărul traverselor pe km și de tipul șinei,
$f_1 = 0{,}15$ coeficientul de frecare de alunecare pe traversă a plăcuţei de sub șină.

Metoda de calcul constă în următoarele:

După ce s-au determinat într-o primă aproximaţie presiunile de conducere în ipoteza unei căi absolute rigide, cu ajutorul formulei (1) se determină valoarea împingerii șinelor sub roţile conducătoare.

Cu această valoare se determină noua poziţie geometrică a locomotivei. Se găsesc noile valori ale forţei de frecare, presiunile de conducere și împingerile corespunzătoare în a doua aproximaţie, ţinînd seama de variaţia sarcinilor pe roţi, determinată de acţiunea momentelor forţelor orizontale, ce se transmit de la osiile locomotivei la șină prin șasiu.

Calculul se repetă pînă cînd două rezultate succesive sînt foarte apropiate. Pentru a se ţine seama de acţiunea dinamică orizontală prof. Korolev introduce un coeficient $K > 1$ în funcţie de viteză.

Calculul înscrierii în curbe a locomotivelor, cu luarea în considerare a împingerii elastice a șinei, permite a se obţine rezultate mai apropiate de realitate.

In anul 1954 apare lucrarea ing. S.M. Kuţenko ,,Inscrierea locomotivelor în curbe și stabilitatea mișcării lor'' în care se renunţă la o serie de ipoteze ale prof. Ţeglinski. Se renunţă la ipoteza fundamentală

$$\omega \cdot r = \Omega \cdot R$$

și la acţiunea polului, în ceea ce privește determinarea forţelor de frecare.

Ecuaţiile de mișcare ale locomotivei se stabilesc, de data aceasta, pentru un sistem de forţe spaţial, determinîndu-se ω și Ω în toate condiţiile de mișcare, cu considerarea forţei de tracţiune, de frînare sau în mers liber.

Metoda propusă de ing. S.M. Kuţenko deși dă rezultate foarte apropiate de realitate, mai ales la viteze mari, este foarte laborioasă din care cauză însuși autorul propune simplificarea ei.

In studiile și teoriile expuse mai sus și existente pînă în momentul de faţă, nu s-a putut ţine seama de întreg complexul de fenomene ce au loc la trecerea locomotivelor prin curbe, deși în mod singular unele probleme au fost rezolvate.

Astfel, la alcătuirea ecuaţiilor de echilibru s-a neglijat că:

1. Viteza de circulaţie nu este constantă.
2. Așa numitul pol de rotaţie își schimbă poziţia datorită modificărilor sarcinilor pe roţi, existenţei forţei de tracţiune sau frînare.
3. Sarcinile pe roţi sînt continuu variabile putînd atinge valori foarte mici, chiar periculoase, sau invers.
4. Profilul bandajului și șinei se modifică continuu datorită uzurilor.
5. Materialele corpurilor în contact sînt elastice, ceea ce modifică forţele de frecare.
6. Insăși forma curbei nu este perfect circulară ea modificîndu-se în timpul exploatării.
7. Calea nu este perfect plană, ea prezentînd denivelări.

8. In timpul mersului apar mișcări perturbatorii în special mișcarea de șerpuire care se manifestă și în curbă.

9. Intre roți și șine apar forțe dinamice atît în plan vertical cît și orizontal.

10. Locomotiva este suspendată pe resorturi a căror elasticitate influențează sarcinile pe ambele părți ale locomotivei.

Greutatea de a prinde sub o formă matematică toate fenomenele expuse a obligat pe cercetători să le neglijeze elaborînd metode de calcul simplificate.

Dintre aceste metode, s-a impus tot mai mult, metoda grafică a lui Heumann. Acesta, pornind de la ipoteza că un vehicul ocupă în curbă acea poziție ce corespunde minimului forței directoare, elaborează o metodă extrem de simplă și comodă, din care cauză a fost utilizată în primă instanță și în lucrarea de față.

In ceea ce privește rezultatele, metoda Heumann, cu toate că consideră sarcinile pe osii egale, iar coeficientul de frecare între roată și șină constant pentru toate roțile, este destul de exactă, deoarece trasarea curbei momentelor forțelor de frecare nu este influențată sensibil de considerațiile de mai sus, neconforme cu situația reală.

Este adevărat că realitatea acuză forțe mai mari la roțile de pe firul exterior al căii, din care cauză polul de rotație nu se găsește în axul longitudinal al vehiculului așa cum îl consideră Heumann, ci deplasat spre exterior, însă erorile ce intervin în calcule din această cauză, fiind suficient de mici, valorile forțelor directoare nu sînt afectate în măsură apreciabilă.

De asemenea, nici eventualele alunecări ale roților ce nu sînt luate în considerare în metoda Heumann nu produc modificarea deosebită a acestor forțe.

In ceea ce privește elasticitatea căii, ea dînd nepotriviri mai însemnate, a fost luată în considerare.

II. CALCULUL FORȚELOR DIRECTOARE IN CAZUL CĂII RIGIDE

La locomotiva diesel-electrică C.F.R. 060-DA, boghiurile sînt legate între ele ca în fig. 1, în scopul ușurării trecerii prin curbe și micșorării șerpuirii boghiurilor în aliniament.

Legătura dintre cele două boghiuri este elastică permițînd deplasarea unui boghiu față de celălalt.

Construcția diagramelor Heumann s-a făcut pentru razele de 100, 180 și 600 m, considerînd pozițiile posibile ale boghiurilor în curbă după epura Vogel.

Forța din legătură produsă de cele două arcuri în funcție de săgeata lor este dată de relația

$$F_{leg} = F_0 + 38{,}75 \cdot f$$

unde F_0 = 2 970 kg este tensiunea inițială a arcurilor,
f — săgeata arcurilor,
și reprezentată în fig. 2.

Din diagramele Heumann construite așa cum s-a arătat mai înainte au rezultat de fapt forțele directoare și forța centrifugă.

Cunoscînd forța centrifugă, viteza de mers v km/h s-a determinat din relația

$$C = \frac{Q}{g} \cdot \left(\frac{v}{3{,}6}\right)^2 \cdot \frac{1}{R}$$

unde:

C este forța centrifugă în kg,

Q — greutatea boghiului în kg $+ \frac{1}{2}$ din greutatea cutiei,

g — accelerația gravitației în m/s^2,

R — raza curbei în m.

Forța centrifugă s-a considerat că acționează în pivot. In calcule nu s-a ținut seama de supraînălțarea șinei exterioare care compensează o parte din forța centrifugă.

Inlocuind valorile numerice: Q = 57 000 kg, g = 9,81 m/s^2 obținem valoarea forței centrifuge în funcție de viteză:

$C = 4{,}5\ v^2$ în curba cu R = 100 m
$C = 2{,}5\ v^2$ în curba cu R = 180 m
$C = 0{,}75\ v^2$ în curba cu R = 600 m.

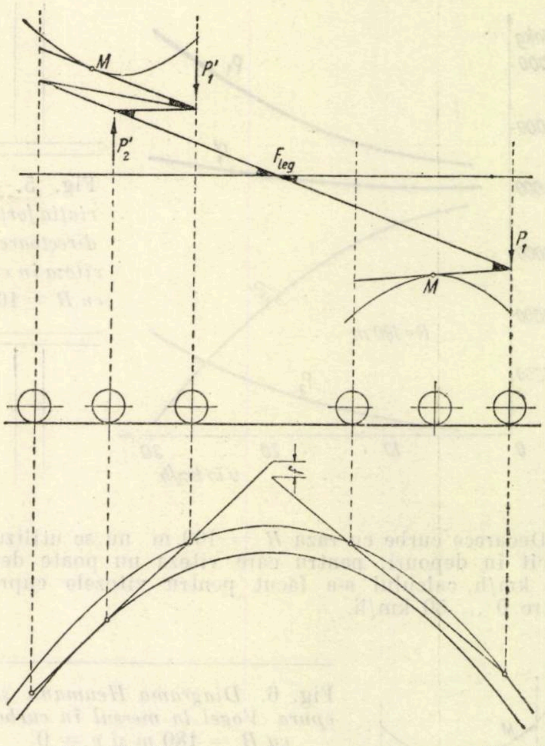
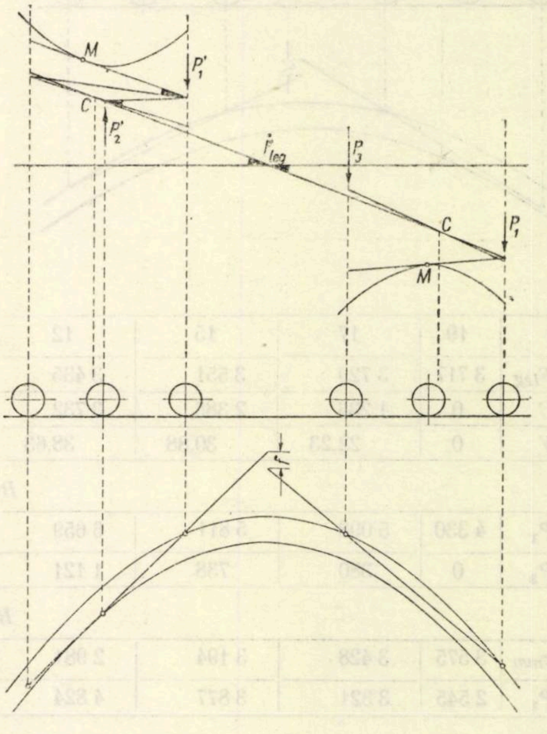


Fig. 3. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu R = 100m și v = 0*

Valorile rezultate din diagramele Heumann au fost trecute în tabelele 1, 2, 3 de mai jos corespunzînd razelor de curbură de 100, 180 și 600 m.

La circulația în curbă cu R = 100 m de la viteza zero pînă la v = 30 km/h așa cum rezultă din diagramele Heumann, boghiul dinainte circulă în poziția în coardă, iar cel dinapoi în poziția în diagonală.

Fig. 4. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu R =* **100** *m și V =* **10** *km/h*



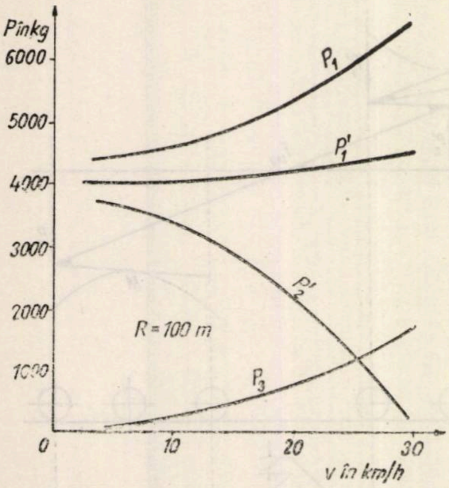


Fig. 5. *Variația forțelor directoare cu viteza în curba cu $R = 100$ m*

Deoarece curbe cu raza $R = 100$ m nu se utilizează decît în depouri, pentru care viteza nu poate depăși 30 km/h, calculul s-a făcut pentru vitezele cuprinse între 0 ... 30 km/h.

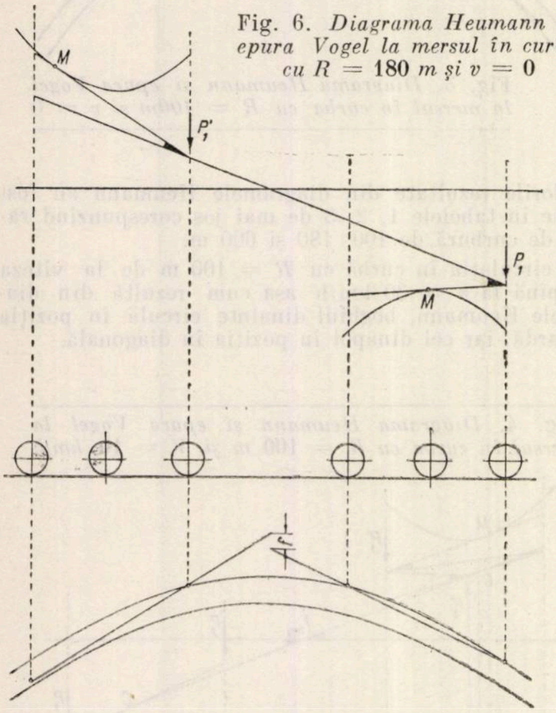


Fig. 6. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu $R = 180$ m și $v = 0$*

Din epurele Vogel fig. 3 și 4 rezultă că boghiul dinapoi circulă tot timpul cu osia a 2-a pe firul interior de cale.

Forța din legătură este constantă și egală cu $F_{leg} = 3\,720$ kg, iar polul de rotație al boghiului dinapoi se află la 2 770 mm de la prima osie.

Valorile rezultate din diagramele Heumann reprezentate în fig. 3 și fig. 4 pentru $v = 0$ și $v = 10$ km/h precum și din diagramele corespunzînd celorlalte viteze a căror construcție este similară sînt trecute în tabela 1.

Tabela 1

$R = 100$ m

V	0	10	15	20	25	30
C	0	450	1 012	1 800	2 812	4 050
			BOGHIUL DINAINTE			
P_1	4 330	4 593	4 922	5 384	6 004	6 680
P_3	0	187	420	746	1 171	1 700
			BOGHIUL DINAPOI			
P'_1	4 033	4 086	4 158	4 315	4 388	4 550
P'_2	3 784	3 390	2 900	2 212	1 330	253

Cu ajutorul valorilor din tabela 1 s-a trasat diagrama din fig. 5 reprezentînd valorile forțelor directoare în funcție de viteză. La circulația în curba cu $R = 180$ m, rezultă din diagramele Heumann că boghiul dinainte circulă în coardă pentru toate vitezele admise, iar boghiul dinapoi ocupă poziția mersului liber.

Valorile citite din diagramele Heumann fig. 6 și 7 construite pentru $v = 0$ și $v = 22{,}23$ km/h precum și din diagramele corespunzătoare celorlalte viteze a căror construcție este similară sînt trecute în tabela 2.

Cu ajutorul valorilor din tabela 2 s-a trasat diagrama reprezentînd valoarea forțelor conducătoare în funcție de viteză, fig. 8.

La circulația în curba cu $R = 600$ m din diagramele Heumann rezultă că boghiul dinainte circulă liber pînă la viteza $v = 51{,}84$ km/h, de la această viteză boghiul ocupă poziția în coardă. Boghiul dinapoi ocupă poziția în diagonală pînă la $v = 51{,}84$ km/h, iar de la această viteză, boghiul circulă liber, pînă la viteza $v = 114{,}8$ km/h cînd ocupă poziția în coardă.

Valorile din diagramele Heumann (fig. 9, 10, 11, 12) construite pentru $v = 0$, $v = 30{,}3$ km/h etc., precum și din diagramele corespunzînd celorlalte viteze, a căror construcție este similară, sînt trecute în tabela 3.

Cu ajutorul valorilor din tabela 3 s-au trasat curbele reprezentînd valoarea forțelor conducătoare în funcție de viteză (fig. 13).

Tabela 2

$R = 180$ m.

f	19	17	15	12	10	8	5	3	0
F_{leg}	3 717	3 729	3 551	3 435	3 357	3 282	3 164	3 086	2 970
C	0	1 236	2 385	3 732	4 670	5 460	7 211	8 553	9 886
V	0	22,23	30,88	38,63	43,22	46,73	53,7	58,49	62,89
					Boghiul dinainte				
P_1	4 330	5 098	5 811	6 659	7 248	7 749	8 834	9 659	10 509
P_3	0	380	738	1 121	1 392	1 606	2 154	2 593	2 970
					Boghiul dinapoi				
x_{mm}	3 575	3 428	3 194	2 981	2 815	2 636	2 369	2 216	2 050
P_1	2 545	3 321	3 877	4 824	5 346	5 740	6 536	7 044	7 529

Tabela 3

$R = 600$ m

f	7	6	4,75	4	3	2	1	0
F_{leg}	3 250	3 202	3 145	3 125	3 086	3 047	3 009	2 970
C	0	688	2 020	3 047	4 344	5 596	7 215	9 886
V	0	30,3	51,84	63,74	76,18	86,38	98,08	114,8
Boghiul dinainte								
x_{mm}	2 260	2 100	2 050	2 050	2 050	2 050	2 050	2 050
P_1	5 164	5 467	5 793	6 406	7 195	7 898	8 916	10 500
P_3	—	—	0	379	848	1 258	1 921	2 970
Boghiul dinapoi								
x_{mm}	3 510	3 510	3 400	3 230	2 950	2 700	2 400	2 050
P'_1	3 194	3 670	4 472	5 047	5 680	6 277	6 837	7 529
P'_3	492	232	0	—	—	—	—	—

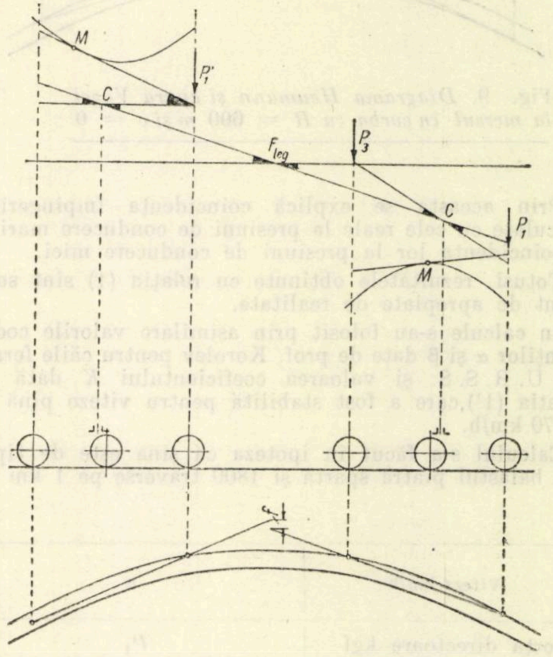


Fig. 7. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu $R = 180$ m și $v = 22,23$ km/h*

III. INFLUENȚA ELASTICITĂȚII CĂII

Pentru a ține seama de elasticitatea căii s-a întrebuințat metoda prof. K.P. Korolev în care împingerea șinei este dată de relația (1), unde valorile α și β sînt date în tabela 4.

Tabela 4

Tipul șinei	α	β
*P*50	0,000095	1 200
*P*43	0,000235	1 050
*P*38	0,000275	1 000
III-a	0,000317	900

Coeficientul dinamic orizontal, care ține seama de încovoierile locale ale șinei, de micșorarea razei de curbură și mărirea astfel a unghiului de atac, fac ca împingerea să fie mai mare decît cea calculată. Acest coeficient depinde de formula osiilor și viteză. Pentru boghiuri, valoarea lui este dată de relația

$$k = 1 + 0,006 \cdot v. \tag{1'}$$

Trebuie menționat că și la stabilirea relației (1) s-au făcut o serie de aproximații:

— caracteristica elasticității căii în direcția transversală variază după o lege lineară,

— nu se ține seama de supraînălțarea șinei în curbă,

— prezența jocurilor inerente în exploatare provoacă împingeri mari la începutul deplasării șinei la presiuni de conducere mici,

— calculele sînt făcute considerînd ca poziție inițială a șinei pe aceea la care jocurile sînt consumate, ceea ce este just numai în cazul presiunilor de conducere mari cînd împingerile sînt cu mult mai mari decît jocurile existente la fixarea șinei.

Pentru presiuni de conducere mici deplasarea șinei nu are loc din poziția inițială considerată, ci dintr-o poziție aflată în limitele acestor jocuri.

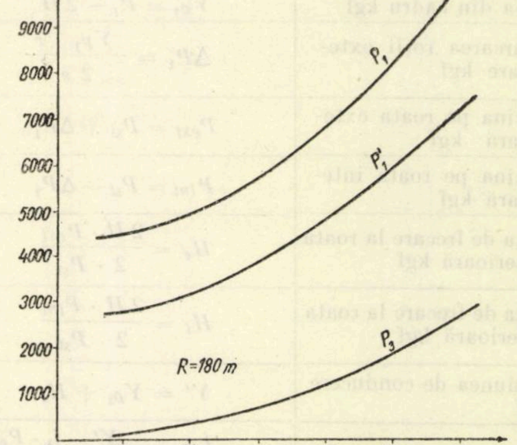


Fig. 8. *Variația forțelor directoare cu viteza în curba cu $R = 180$ m*

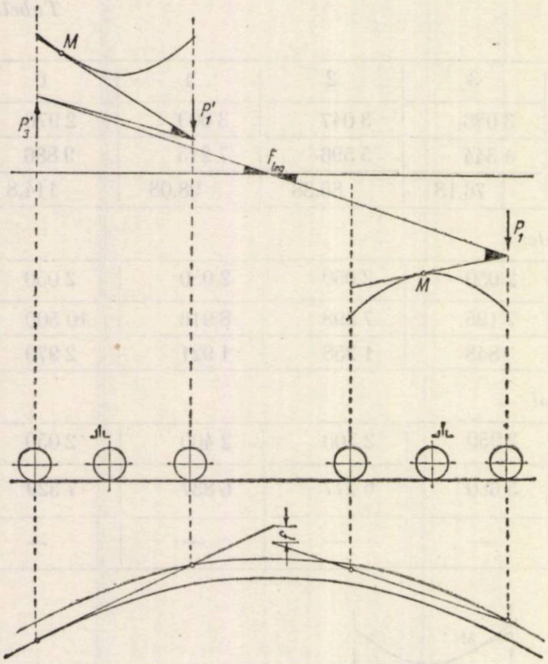


Fig. 9. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu* $R = 600$ *m și* $v = 0$

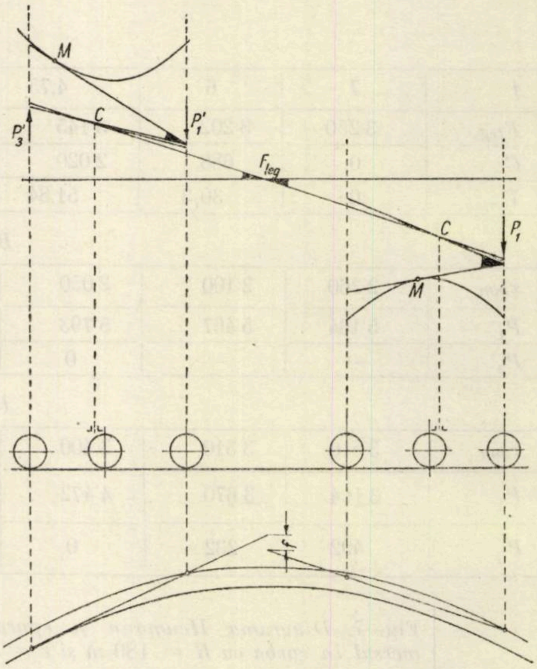


Fig. 10. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu* $R = 600$ *m și* $v = 30{,}3$ *km/h*

Prin aceasta se explică coincidența împingerilor calculate cu cele reale la presiuni de conducere mari și necoincidența lor la presiuni de conducere mici.

Totuși, rezultatele obținute cu relația (1) sînt suficient de apropiate de realitate.

In calcule s-au folosit prin asimilare valorile coeficienților α și β date de prof. Korolev pentru căile ferate ale U. R. S. S. și valoarea coeficientului K dată de relația (1'), care a fost stabilită pentru viteze pînă la 60-70 km/h.

Calculul s-a făcut în ipoteza că șina este de tipul 45, balastul piatră spartă și 1800 traverse pe 1 km de cale. Valorile coeficienților α și β s-au considerat după tabela 4:

$$\alpha = 0{,}000235 \text{ și } \beta = 1\,050.$$

Valorile împingerilor elastice ale șinei calculate pentru boghiul dinainte la circulația în curba $R = 180$ m sînt trecute în tabela 5.

Cu valorile din tabela 5 s-a trasat curba $y = f(v)$ reprezentată în fig. 14.

Valorile împingerii șinei de către roțile boghiului dinapoi fac ca acesta să ocupe o altă poziție decît cea rezultată la viteza considerată. Calculul fiind foarte laborios și valorile acestor împingeri mici, nu s-a executat.

Tabela 5

Viteza km/h	v	22,23	30,88	38,63	43,22	46,73	53,7	58,49
Forța directoare kgf	P_1	5 098	5 811	6 659	7 248	7 749	8 834	9 659
Forța de frecare a osiei kgf	$2H = \frac{2\,Pf \cdot x}{\sqrt{x^2 + s^2}}$	4 462	4 462	4 462	4 462	4 462	4 462	4 463
Forța din cadru kgf	$Y_{p_1} = P_1 - 2H$	636	1 349	2 197	2 786	3 287	4 372	5 197
Incărcarea roții exterioare kgf	$\Delta P_1 = \frac{Y_{P_1} \cdot r}{2\,s}$	233	495	806	1 022	1 206	1 604	1 907
Sarcina pe roata exterioară kgf	$P_{ext} = P_{st} + \Delta P_1$	9 733	9 995	10 306	10 522	10 706	11 104	11 407
Sarcina pe roata interioară kgf	$P_{int} = P_{st} - \Delta P_1$	9 267	9 005	8 694	8 478	8 294	7 896	7 593
Forța de frecare la roata exterioară kgf	$H_e = \frac{2H \cdot P_{ext}}{2 \cdot P_{st}}$	2 286	2 347	2 420	2 471	2 504	2 603	2 679
Forța de frecare la roata interioară kgf	$H_i = \frac{2H \cdot P_{int}}{2 \cdot P_{st}}$	2 176	2 115	2 042	1 991	1 958	1 854	1 683
Presiunea de conducere kgf	$Y' = Y_{p_1} + H_i$	2 812	3 464	4 239	4 777	5 245	6 226	6 880
Impingerea șinei mm	$y = k\left(\alpha \cdot Y' + \frac{Y' - f_1 \cdot P_{ext}}{\beta}\right)$	2,2	3,18	4,38	5,25	6	7,66	8,82

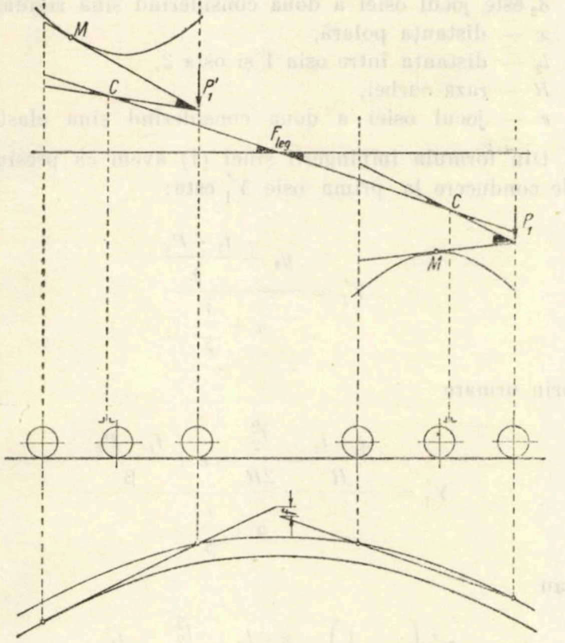


Fig. 11. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu $R = 600$ m și $v = 51,84$ km/h*

Ca rezultat al împingerii șinei de către boghiul dinapoi vor rezulta forțe directoare ceva mai mici.

Boghiul dinainte circulă în poziția în coardă pentru vitezele admise în curbe cu $R = 100$ m, 180 m și 600m. Prin împingerea șinei exterioare nu se modifică distanța polului măsurată de la prima osie, nu se modifică valoarea momentelor forțelor de frecare și nici forțele directoare. Astfel, pentru razele de curbură 100 m, 180 m și 600 m, elasticitatea căii influențează foarte puțin asupra valorii forțelor directoare de la boghiul dinainte și anume pentru acele viteze la care boghiul are un mers liber.

In tabela 5 se vede că, la circulația în curba cu $R = 180$ m, valoarea împingerii elastice a șinei atinge la $v = 58$ km/h, valoarea $y = 8,8$ mm, iar la viteza limitată de instrucțiunile C.F.R. de 45 km/h, valoarea $y = 5,65$ mm.

Prof. Korolev stabilind drept criteriu al siguranței circulației, valoarea împingerii elastice a șinei, recomandă următoarele valori admisibile:

Tabela 6

Tipul șinei	Valoarea maximă a împingerii în mm
*P*50	6,5
*P*43	7,5
*P*38	8,0

După valorile date de prof. Korolev în tabela 6 vedem că pentru $v = 45$ km/h nu există pericolul deraierii.

După R.E.T. (Regulamentul de exploatare tehnică) însă, lărgimea maximă a căii este de 1470 mm. Dar, la $v = 45$ km/h lărgimea căii va fi

$$s + \delta + \sigma + y$$

unde:

$s = 1435$ mm, ecartamentul căii
$\delta = {}^{+\,10}_{-\,3}$ mm, jocul admis în linie dreaptă
$\sigma = 25$ mm supralărgirea căii în curbe cu $R = 180$ m
$y = 5,85$ mm, împingerea elastică a șinei.

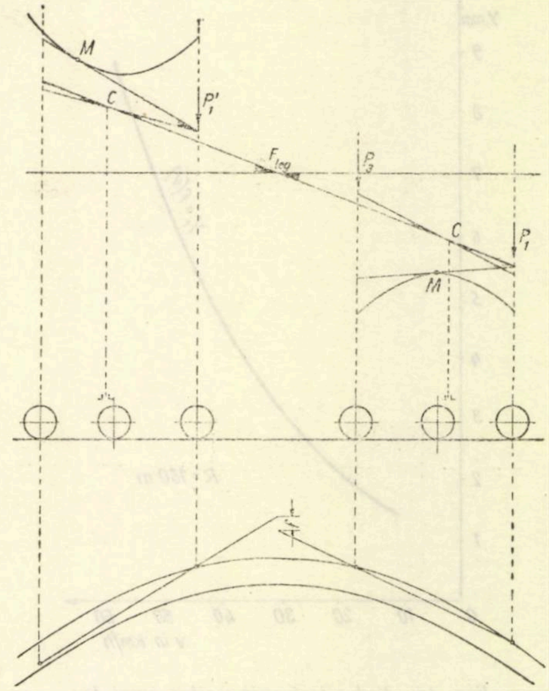


Fig. 12. *Diagrama Heumann și epura Vogel la mersul în curba cu $R = 600$ m și $v = 63,74$ km/h*

Deci lărgirea căii va avea valoarea:

$$1\,435 + 10 + 25 + 5,65 = 1\,475,65 \text{ mm},$$

valoare ce întrece maximul admis de R.E.T. (1470 mm).

Valoarea forței directoare la boghiul dinainte nu se modifică datorită elasticității căii, cu condiția ca osia din mijloc să nu atingă firul exterior al căii, care poate avea loc în cazul unei împingeri considerabile a șinei de către roata primei osii.

Din fig. 15 unde este reprezentat boghiul dinainte avem că y_1, împingerea șinei de osia dinainte, este:

$$y_1 = \delta_2 - e$$

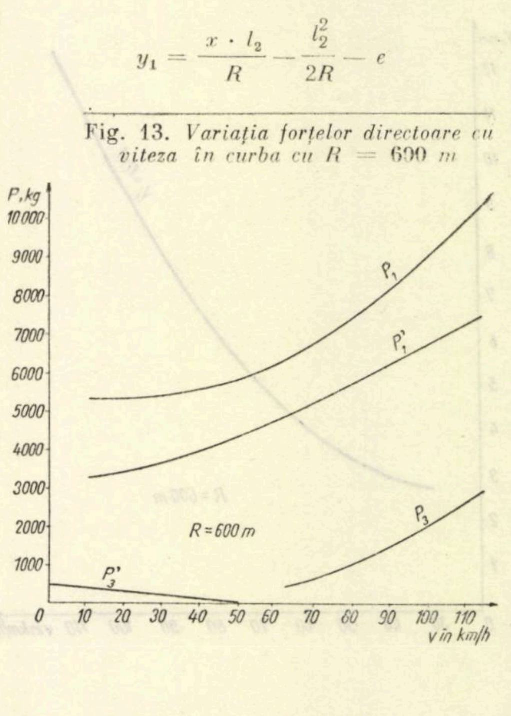
însă

$$\delta_2 = \frac{x \cdot l_2}{R} - \frac{l_2^2}{2R}$$

deci

$$y_1 = \frac{x \cdot l_2}{R} - \frac{l_2^2}{2R} - e$$

Fig. 13. *Variația forțelor directoare cu viteza în curba cu $R = 600$ m*



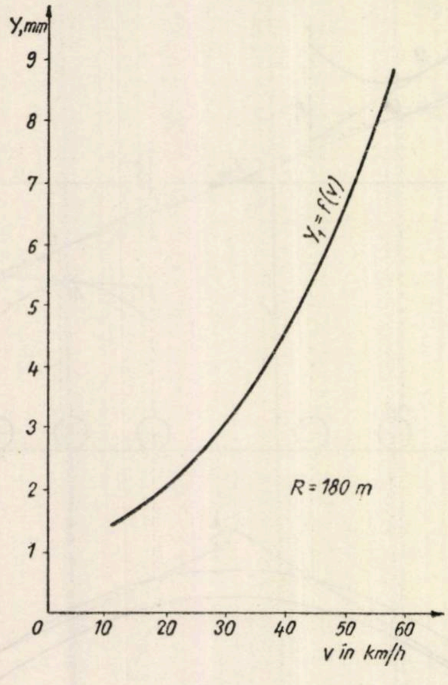


Fig. 14. *Valorile împingerilor șinei la diferite viteze în curba cu $R = 180$ m*

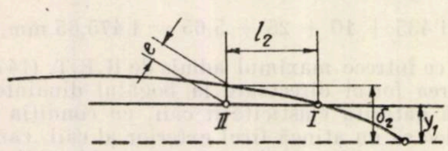
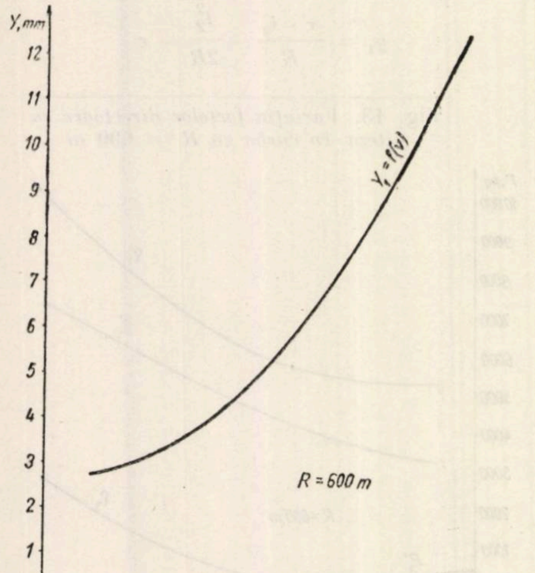


Fig. 15. *Poziția boghiului dinainte, după împingerea șinei (linie plină)*

Fig. 16. *Valorile împingerilor șinei la diferite viteze în curba cu $R = 600$ m*



unde:

δ_2 este jocul osiei a doua considerînd șina rigidă,
x — distanța polară,
l_2 — distanța între osia 1 și osia 2,
R — raza curbei,
e — jocul osiei a doua considerînd șina elastică.

Din formula împingerii șinei (1) avem că presiunea de conducere la prima osie Y_1' este:

$$Y_1' = \frac{y_1 + \dfrac{f_1 \cdot P_e}{\beta}}{\alpha + \dfrac{1}{\beta}}$$

prin urmare

$$Y_1' = \frac{\dfrac{x \cdot l_2}{R} - \dfrac{l_2^2}{2R} - e + \dfrac{f_1 \cdot P_e}{\beta}}{\alpha + \dfrac{l}{\beta}}$$

sau

$$e = Y_1'\left(\alpha - \frac{1}{\beta}\right) - \frac{x \cdot l_2}{R} + \frac{l_2^2}{2R} - \frac{f_1}{\beta} \cdot P_e \qquad (2)$$

Pentru $e < 0$ va avea loc împingerea șinei de către osia a doua

$e > 0$ nu va avea loc împingerea șinei de către osia a doua.

Făcînd calculul pentru $v = 45$ km/h găsim:

$$e = 5\,000\left(0{,}000235 - \frac{1}{1\,070}\right) - \frac{2{,}05 \cdot 1{,}95}{180} + \frac{1{,}95^2}{2 \cdot 180} - \frac{0{,}15}{1\,050} \cdot 10\,600 = -\,5{,}1$$

adică la viteza de 45 km/h are loc împingerea șinei și de către osia a doua a boghiului dinainte. In acest caz osia a doua devine osie conducătoare, mofidicîndu-se valorile forțelor directoare.

Valoarea împingerii șinei de către osia a doua este dată de relația:

$$y_2 = y_1 - \frac{2 \cdot x \cdot l_2 - l_2}{2 \cdot R}. \qquad (3)$$

Inlocuind valorile numerice pentru $v = 45$ km/h găsim:

$$y_2 = 5{,}65 - \frac{2 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}95 - 1{,}95^2}{2 \cdot 180} = 5{,}64 \text{ mm.}$$

La circulația în curba cu $R' = 600$ m situația este analogă. Valorile împingerilor șinei de către prima osie a boghiului dinainte calculate ca mai sus au fost trecute în tabela 7.

Pentru a vedea dacă osia a doua a boghiului dinainte împinge în șina exterioară, calculăm ca și mai înainte valoarea lui e.

Pentru $v = 98$ km/h obținem:

$$e = 6\,301\left(0{,}000235 - \frac{1}{1\,050}\right) - \frac{2{,}05 \cdot 1{,}95}{600} + \frac{1{,}95^2}{600} - \frac{0{,}15}{1\,050} \cdot 11\,710 = -\,6{,}85$$

$$e = -\,6{,}85.$$

Tabela 7

$R = 600$ m

v	30,3	51,84	63,74	76,1	86,38	98,08	114,8
P_1	5 467	5 793	6 406	7 195	7 898	8 916	10 500
$2H = \frac{2 \cdot Pf \cdot x}{\sqrt{x^2 + s^2}}$	4 473	4 460	4 460	4 460	4 460	4 460	4 460
$Y_{p_1} = P_1 - 2H$	994	1 333	1 946	2 735	3 438	4 456	6 040
$\Delta P_1 = \frac{Y_{p_1} \cdot r}{2s}$	364	488	712	1 000	1 258	1 630	2 210
$P_{ext} = P + \Delta P$	9 864	9 988	10 212	10 500	10 758	11 130	11 710
$P_{int} = P - \Delta P$	9 136	9 012	8 788	8 500	8 242	7 860	7 290
$H_e = \frac{2 \cdot H \cdot P_{ext}}{2 P_{st}}$	2 255	2 315	2 397	2 465	2 525	2 625	2 748
$H_i = \frac{2 \cdot H \cdot P_{int}}{2 \cdot P_{st}}$	2 218	2 115	2 063	1 995	1 935	1 845	1 712
$Y' = Y_{p_1} + H_i$	3 212	3 448	4 009	4 730	5 373	6 301	7 752
$y = k\left(\alpha \cdot Y' + \frac{Y' - f_1 \cdot P_{ext}}{\beta}\right)$	2,83	3,49	4,55	5,98	7.35	9.36	12,72

Rezultă că la circulația în curbă cu $R = 600$ m osia din mijloc devine osie conducătoare.

Valoarea împingerii va fi dată de relația (3) unde înlocuind valorile numerice găsim:

$$y_2 = 9{,}36 - \frac{2 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}95 - 1{,}95^2}{2 \cdot 600} = 9{,}35 \text{ mm}.$$

Valorile împingerii șinei de osia I (conform tabelei 7) în funcție de viteză sînt reprezentate în fig. 16.

Din fig. 16 se vede că valoarea maximă a împingerii șinei admisă după Korolev de 7,5 mm (șina P43) este depășită la viteze de mers ridicate (90 ... 100 km/h). Limitînd viteza de circulație a locomotivei în curbă după acest criteriu înseamnă că viteza maximă a locomotivei va fi de 90 km/h.

După instrucțiunile în vigoare la C.F.R. viteza limită de circulație în curbă cu $R = 600$ m este de 95 km/h, adică apropiată de limitarea după criteriul de mai sus.

Trebuie avut în vedere că rezultatele obținute nu sînt chiar cele reale, întrucît în calcul nu s-a ținut seama de supraînălțarea șinei de pe firul exterior.

După ce se ia în considerare supraînălțarea șinei exterioare și un tip mai puternic de șină atunci viteza maximă de circulație în funcție de împigerea șinei va fi mult mai mare.

Această viteză de 90 km/h fiind inferioară vitezei constructive a locomotivei, rezultă că sînt necesare măsuri constructive care să permită sporirea vitezei de circulație fără a se mări împingerea șinei.

Una din soluții este micșorarea grosimii buzei bandajului roților osiei din mijloc, sau asigurarea unui joc lateral la aceste osii.

De aceea la locomotiva sovietică TE 3 s-a dat un joc de 5 mm de o parte și de alta la osia din mijloc.

Și în cazul locomotivei C.F.R. 060-DA pentru a evita conducerea boghiului de către osia din mijloc ar fi necesar subțierea buzei bandajului cu circa 5 mm, valoare stabilită după tabela 7 ținînd seama de considerentele de mai sus și de influența boghiului din spate, care face ca forța conducătoare a boghiului din față să fie mai mică și deci împingeri mai mici ale șinei față de cele rezultate din tabela 7.

În numărul viitor al revistei vom cotinua tratarea acestei probleme.

Calculul lonjeroanelor podurilor metalice de cale ferată considerate ca grinzi continui pe reazeme elastice

de ing. IULIAN ALEXIU

1. INTRODUCERE

1.1. Lonjeroanele și antretoazele podurilor metalice de cale ferată se calculează actualmente după procedee simplificate care ocolesc calculele laborioase ce ar trebui făcute dacă s-ar proceda la aplicarea unor metode exacte, bazate pe ipoteze de calcul cît mai apropiate comportării reale a construcției. Rezultatele sînt aproximative sau chiar necorespunzătoare, conducînd uneori la o dimensionare insuficientă și de cele mai multe ori la supradimensionarea lonjeroanelor.

Tendința actuală este de a se introduce, în prescripțiile oficiale de calcul, procedee cît mai exacte, socotind lonjeroanele ca grinzi continui, pe reazeme elastice.

1.2. Datorită solicitărilor și deformațiilor elastice ale scheletului de rezistență al tablierului, reazemul teoretic de pe o antretoază oarecare, al unui șir de lonjeroane, considerate ca o grindă continuă pe reazeme elastice, capătă:

— o tasare elastică verticală η provenită din deformațiile antretoazei și grinzilor principale, prin încovoierea în plan vertical,

— o deplasare δ după direcția axei lonjeronului, provenită din conlucrarea lonjeronului cu talpa grinzilor principale, cu contravîntuirile și antretoazele,

— o rotire φ datorită deformației lonjeronului, ca urmare a solicitărilor la care este supus, precum și a influenței legăturilor cu celelalte elemente ale sistemului. Valoarea acestei rotiri este modificată cu o rotire θ din cauza rigidității prinderii și a rigidității la torsiune a antretoazei.

Presupunînd că în toate elementele de rezistență ale scheletului metalic, eforturile unitare se găsesc sub limita de proporționalitate, vom admite că efectele deformațiilor η, δ și θ asupra eforturilor din lonjeroane se pot suprapune și deci pot fi evaluate separat.

Influența conlucrării lonjeroanelor cu talpa grinzilor principale, cu contravîntuirile și antretoazele a fost tratată în multe cărți de specialitate sau în articole apărute în diferite reviste tehnice [1]...[6].

Așa după cum rezultă din literatură ca și din încercări făcute la poduri cu deschideri pînă la 50 m, efectul deplasărilor δ este neglijabil la podurile cu contravîntuirile nelegate de lonjeroane.

Influența rotirii θ este neglijabilă din cauza slabei rigidități a antretoazelor la torsiune și a specificului prinderii lonjeroanelor.

Efectul tasărilor elastice η ale reazemelor lonjeroanelor este cel mai important, influențind covîrșitor asupra momentelor încovoietoare în lonjeroane. Tratarea acestui efect în lucrările de specialitate este în unele cazuri pur teoretică, uneori incompletă și în general nu conduce la o aplicare ușoară.

Observînd că momentele încovoietoare în lonjeroane, considerate ca grinzi continui pe reazeme elastice, depind de un număr redus de parametri ce variază în limite strînse, așa după cum se va demonstra, am găsit calea de a simplifica și a sistematiza calculul astfel încît aplicarea practică să se poată face ușor, fără dificultăți, excluzînd erorile și necesitînd un timp extrem de redus.

Ținînd seama de continuitatea lonjeroanelor și de tasarea elastică a reazemelor, voi prezenta în cele ce urmează:

— formule care dau direct ordonatele liniei de influență a momentelor încovoietoare în lonjeroane, însoțite de tabelele corespunzătoare de coeficienți numerici,

— formule simple pentru calculul momentelor încovoietoare în lonjeroane, produse de convoaiele ideale, formule acoperitoare, însă mult mai exacte și mai economice decît cele prevăzute în normele actuale de calcul,

— diagrame de linii de influență și un procedeu simplu cu care să se poată calcula ușor și repede momentele încovoietoare în lonjeroanele oricărui tablier de cale ferată normală, provenite atît din sarcinile convoaielor ideale cît și sarcinile convoiaelor reale.

2. FORMULE GENERALE DE CALCUL

2.1. Dintr-un studiu mai amănunțit reiese că momentele pozitive maxime, într-un șir de 4 lonjeroane considerate ca grindă continuă pe 5 reazeme diferă puțin de momentele pozitive maxime ale șirului întreg al lonjeroanelor, indiferent de numărul de panouri pe care le-ar avea tablierul, cu condiția ca deschiderile panourilor să fie egale.

Să notăm cu 0...4 reazemele unui șir de 4 lonjeroane și cu M_1, M_2, M_3 momentele negative pe reazemele 1, 2, 3,. Se poate ușor stabili sistemul de 3 ecuații cu 3 necunoscute M_1, M_2, M_3:

$$M_{i-1}\, l_{i-1,\,i} + 2M_i\,(l_{i-1,\,i} + l_{i,i+1}) + M_{i+1}\, l_{i,i+1} + 6R_i + 6\,EI\left(\frac{\eta_{i-1} - \eta_i}{l_{i-1,\,i}} + \frac{\eta_{i-1} - \eta_i}{l_{i,\,i+1}}\right) = 0 \qquad \Bigg|\; i = 1, 2, 3. \tag{1}$$

în care l reprezintă deschiderea lonjeroanelor, I momentul de inerție al secțiunii brute, E modulul de elasticitate, η tasările elastice ale reazemelor, R reacțiunea de pe un reazem a suprafețelor momentelor încovoietoare de pe deschiderile adiacente, considerate ca grinzi independente simplu rezemate, indicii referindu-se la reazeme.

Tasarea elastică η_r a reazemului de pe antretoază se compune din: săgeata elastică ζ_r a antretoazei r în dreptul șirului de lonjeroane și din săgeata ξ_r a grinzii principale, în dreptul nodului în care reazemă antretoaza r (fig. 1). Avem:

$$\eta_r = \xi_r + \zeta_r \qquad \Big|\; r = 0, 1, 2, 3, 4. \tag{2}$$

Notînd cu V_i reacțiunea șirului de lonjeroane, de pe reazemul i, cu ξ_{ri} săgeata grinzii principale în dreptul antretoazei r cînd pe antretoaza i acționează sarcina de 1 tonă, iar cu ζ săgeata unei antretoaze în dreptul reazemelor lonjeroanelor, cînd în acest punct se află sarcina de 1 tonă, avem:

$$\zeta_r = \zeta\, V_r \tag{3}$$

$$\xi_r = \sum_{i=0}^{4} \xi_{r,\,i}\, V_i + \sum_{k} \xi_{r,k}\, P_k \tag{4}$$

P_k fiind sarcinile mobile ce acționează în exteriorul intervalului de lonjeroane 0...4, la distanța x_k de unul din reazemele grinzii principale.

Reacţiunea V_i pe o antretoază oarecare se poate scrie:

$$V_i = V_{is} + \frac{M_{i-1} - M_i}{l_{i-1,i}} + \frac{M_{i+1} - M_i}{l_{i,i+1}}, \qquad (5)$$

în care s-a notat cu V_{is} reacţiunea pe reazemul i în ipoteza că lonjeroanele adiacente sînt grinzi independente simplu rezemate. Considerînd panourile egale şi ţinînd seama de relaţiile (2), (3), (4) şi (5), sistemul de ecuaţii (1), devine:

$$\begin{aligned} A_{11} M_1 + A_{12} M_2 + A_{13} + M_3 + A_1 &= 0 \\ A_{21} M_1 + A_{22} M_2 + A_{23} M_3 + A_2 &= 0 \\ A_{31} M_1 + A_{32} M_2 + A_{33} M_3 + A_3 &= 0 \end{aligned} \qquad (6)$$

Grupînd într-un anumit fel termenii de forma ξ_{mn} şi suprimînd grupele de termeni a căror sumă este neglijabilă în raport cu valoarea săgeţii ζ, se obţine:

$$A_{11} = A_{22} = A_{33} = 4\, l + \frac{36\, EI}{l^2}\, \zeta \qquad (7)$$

$$A_{12} = A_{23} = A_{21} = A_{32} = l - \frac{24\, EI}{l^2}\, \zeta : A_{13} = A_{31} = \frac{6\, EI}{l^2}\, \zeta$$

$$A_1 = 6\, R_1 + \frac{6\, EI}{l}\, [V_{os} (\zeta + \varphi_{020}) + V_{1s} (-2\zeta + \varphi_{021}) +$$

$$+ V_{2s} (\zeta + \varphi_{022}) + V_{3s}\, \varphi_{023} + V_{4s}\, \varphi_{024} + \Sigma\, \varphi_{02\,k} P_k]$$

$$A_2 = 6\, R_2 + \frac{6\, EI}{l}\, [V_{os}\, \varphi_{130} + V_{1s} (\zeta + \varphi_{131}) +$$

$$+ V_{2s} (-2\zeta + \varphi_{132}) + V_{3s} (\zeta + \varphi_{133}) + V_{4s} \varphi_{134} + \Sigma\, \varphi_{13\,k} P_k]$$

$$A_3 = 6\, R_3 + \frac{6\, EI}{l}\, [V_{os}\, \varphi_{240} + V_{1s}\, \varphi_{241} + V_{2s} (\zeta + \varphi_{242}) +$$

$$V_{3s} (\zeta + \varphi_{242}) + V_{4s} (\zeta + \varphi_{244}) + \Sigma\, \varphi_{24\,k} P_k].$$

Termenii φ reprezintă grupe de termeni ξ *convenabil grupaţi*.

$$\varphi_{s,\, s+2,\, p} = \xi_{sp} - 2\, \xi_{s+1,\, p} + \xi_{s+2,\, p}. \qquad (9)$$

Scriind această expresie sub forma:

$$\varphi_{s,\, s+2,\, p} = -2 \left[\xi_{s+1,\, p} - \frac{\xi_{s,\, p} + \xi_{s+2,\, p}}{2} \right],$$

se observă că $-\varphi_{s,\, s+2,\, p}$ reprezintă dublul săgeţii şirului de lonjeroane pe distanţa $(s, s+2)$ a două panouri cînd pe o antretoază p acţionează forţa de 1 tonă (fig. 2).

Grupele de termeni de forma:

$$\varphi_{s,\, s+2,\, p} - 2\, \varphi_{s,\, s+2,\, p+1} + \varphi_{s,\, s+2,\, p+2}$$

au o valoare neglijabilă în raport cu termenii ζ şi prin suprimarea lor s-au obţinut expresiile (7) ale coeficienţilor necunoscutelor din ecuaţia (6).

Coeficienţii din formula (7) se mai pot scrie:

$$\begin{aligned} A_{11} &= A_{22} = A_{33} = \mathrm{l}\, (4 + 6\, z) \\ A_{12} &= A_{21} = A_{32} = A_{23} = \mathrm{l}\, (1 - 4\, z) \\ A_{13} &= A_{31} = \mathrm{l}\, z \end{aligned} \qquad (10)$$

după ce s-a introdus în (7) expresia

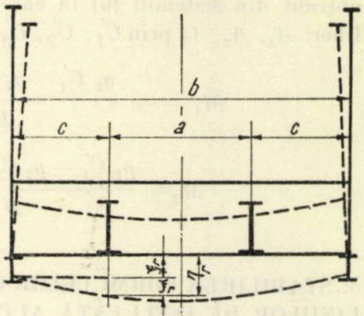
$$\zeta = \frac{(b-a)^2 (b + 2\, a)}{24\; EI_a}$$

şi s-a notat

$$z = \frac{(b-a)^2\, (b + 2a)}{4\, l^3} \cdot \frac{I}{I_a} \qquad (11)$$

în care b reprezintă distanţa între grinzile principale, a distanţa dintre lonjeroane, iar I_a, momentul de inerţie al secţiunii brute a antretoazelor (fig. 1).

Fig. 1



Termenii liberi se pot scrie:

$$\begin{aligned} A_1 &= C_1 + C'_1 \\ A_2 &= C_2 + C'_2 \\ A_3 &= C_3 + C'_3 \end{aligned} \qquad (12)$$

unde:

$$\begin{aligned} C_1 &= 6\, R_1 + l^2\, z\, (V_{os} - 2\, V_{1s} + V_{2s}) \\ C_2 &= 6\, R_2 + l^2\, z\, (V_{1s} - 2\, V_{2s} + V_{3s}) \\ C_3 &= 6\, R_3 + l^2\, z\, (V_{2s} - 2\, V_{3s} + V_{4s}) \end{aligned} \qquad (13)$$

şi:

$$\begin{aligned} C'_1 &= \frac{6\, EI}{l} \left(\sum_{1=0}^{4} \varphi_{02i} + \Sigma\, \varphi_{02\,k} P_k \right) \\ C'_2 &= \frac{6\, EI}{l} \left(\sum_{1=0}^{4} \varphi_{13i} + \Sigma\, \varphi_{13\,k} P_k \right) \\ C'_3 &= \frac{6\, EI}{l} \left(\sum_{1=0}^{4} \varphi_{24i} + \Sigma\, \varphi_{24\,k} P_k \right) \end{aligned} \qquad (14)$$

Se observă că termenii R_1, R_2, R_3 reprezintă influenţa continuităţii lonjeroanelor, termenii în z reprezintă efectul deformaţiei antretoazelor, iar termenii C'_1 C'_2, C'_3, efectul deformaţiei grinzilor principale.

2.2. Determinarea momentelor negative de pe reazeme, ţinînd seama numai de deformaţia antretoazelor, se face rezolvînd sistemul de ecuaţii (6) în care înlocuim termenii liberi A_1, A_2, A_3 prin C_1, C_2, C_3 din formula (13) pe care să-l notăm simbolic cu

$$E\,(C) = 0. \qquad (15)$$

Rezolvînd acest sistem obţinem:

$$M_1 = -\frac{q_1\, C_1 - q_2\, C_2 + q_3\, C_3}{D} \qquad (16)$$

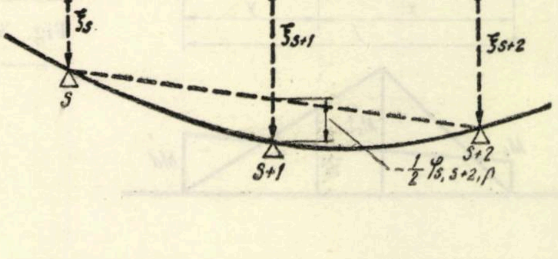
$$M_2 = \frac{p_1\, C_1 - p_2\, C_2 + p_3\, C_3}{D} \qquad (17)$$

unde D este determinantul coeficienţilor necunoscutelor $A_{11} \ldots A_{33}$, iar q_1, q_2, q_3 şi p_1, p_2, p_3 minorii determinantului D corespunzînd termenilor din coloana I, respectiv din coloana II, a determinantului D.

2.3. Determinarea sporului momentelor negative pe reazeme provenind din deformaţia grinzilor principale se face rezolvînd sistemul de ecuaţii:

$$E\,(C') = 0 \qquad (17\ a)$$

Fig. 2



obținut din sistemul (6) în care s-au înlocuit termenii liberi A_1, A_2, A_3 prin C'_1, C'_2, C'_3 și se obține:

$$M_1 = -\frac{q_1 C'_1 - q_2 C'_2 + q_3 C'_3}{D} \tag{18}$$

$$M_2 = \frac{p_1 C'_1 - p_2 C'_2 + p_3 C'_3}{D}. \tag{19}$$

3. STABILIREA FORMULELOR CE DAU ORDONATELE LINIILOR DE INFLUENȚĂ ALE MOMENTELOR INCOVOIETOARE IN LONJEROANE, ȚININD SEAMA NUMAI DE DEFORMAȚIA ANTRETOAZELOR

3.1. Dimensionarea lonjeroanelor se face pe baza momentelor maxime pozitive într-un panou intermediar și în panoul extrem.

Momentul pozitiv maxim într-o secțiune la distanțele x și y de reazeme, într-o deschidere oarecare, are expresia:

$$M_x = M'_x + \frac{x}{l} \cdot M_d + \frac{y}{l} M_s \tag{20}$$

unde M'_x este momentul încovoietor în secțiunea (x,y) considerînd deschiderea independentă simplu rezemată M_s și M_d momentele încovoietoare pe reazemele din stînga și din dreapta, cu semnele respective (fig. 3).

Alegem secțiunea (x,y) în vecinătatea punctelor în care se produc ordonatele maxime ale liniei de influență a momentelor încovoietoare pozitive și anume: în panourile extreme în punctul A ($x = 0{,}45\ l$; $y = 0{,}55\ l$) iar în panourile intermediare în punctul B ($x = 0{,}5\ l$; $y = 0{,}5\ l$).

Ordonatele din cele 3 panouri (0,1), (1,2) și (2,3) ale liniei de influență a momentului încovoietor din secțiunea A sînt respectiv:

$$\begin{aligned} u_{\mathrm{I}} &= M'_x + 0{,}45\ M_{1,\,\mathrm{I}} \\ u_{\mathrm{II}} &= 0{,}45\ M_{1,\,\mathrm{II}} \\ u_{\mathrm{III}} &= 0{,}45\ M_{1,\,\mathrm{III}} \end{aligned} \tag{21}$$

unde s-au notat cu $M_{1,\,\mathrm{I}}$, $M_{1,\,\mathrm{II}}$ și $M_{1,\,\mathrm{III}}$ momentele pe reazemul 1 cînd în deschiderile I ,II, III acționează forța de 1 tonă. Nu s-au mai luat în considerație ordonatele u_{IV} din deschiderea IV care influențează neglijabil momentul din secțiunea A.

Momentul M'_x are expresia:

$$\begin{aligned} M'_x &= 0{,}55 \text{ ml} \quad \text{pentru m} \leqslant 0{,}45 \\ M'_x &= 0{,}45 \text{ nl} \quad \text{pentru m} \geqslant 0{,}45 \end{aligned} \tag{22}$$

m și n fiind raportul dintre distanțele forței de 1 tonă la cele două reazeme și deschiderea l a lonjeronului.

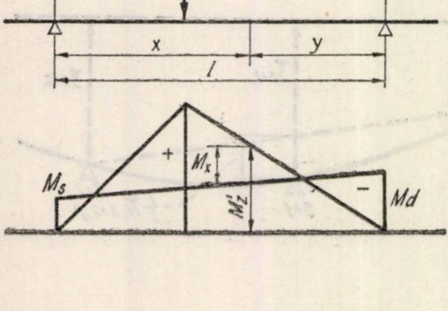


Fig. 3

In mod analog se pot scrie ordonatele liniei de influență a momentului încovoietor din punctul B:

$$\begin{aligned} v_{\mathrm{I}} &= \frac{1}{2}\left(M_{1,\,\mathrm{I}} + M_{2,\,\mathrm{I}}\right) \\ v_{\mathrm{II}} &= M'_x + \frac{1}{2}\left(M_{1,\,\mathrm{II}} + M_{2,\,\mathrm{II}}\right) \\ v_{\mathrm{III}} &= \frac{1}{2}\left(M_{1,\,\mathrm{III}} + M_{2,\,\mathrm{III}}\right) \\ v_{\mathrm{IV}} &= \frac{1}{2}\left(M_{1,\,\mathrm{IV}} + M_{2,\,\mathrm{IV}}\right) \end{aligned} \tag{23}$$

unde:

$$M'_x = \frac{1}{2}\ ml \text{ pentru m} \leqslant 0{,}5$$

$$M'_x = \frac{1}{2}\ nl \text{ pentru m} \geqslant 0{,}5.$$

Introducem în (16) și (17) valorile coeficienților C_1, C_2 și C_3 din (13) pentru cazurile cînd forța de 1 tonă se află în deschiderile I, II și III și se obțin valorile: $M_{1,\,\mathrm{I}}$, $M_{1,\,\mathrm{II}}$, $M_{1,\,\mathrm{III}}$, $M_{2,\,\mathrm{I}}$, $M_{2,\,\mathrm{II}}$, $M_{2,\,\mathrm{III}}$ care se introduc în formulele (21) și (23).

Se obțin ordonatele liniilor de influență u și v:

$$\begin{aligned} u_{\mathrm{I}} &= M_s + 0{,}9\ l\ [An + Bm + A'_m (1 - m^2)] \\ u_{\mathrm{II}} &= 0{,}9\ l\ [Bn + Cm + A'_n (1 - n^2) + G'_m (1 - m^2)] \\ u_{\mathrm{III}} &= 0{,}9\ l\ [Cn + Fm + G'_n (1 - n^2) + H'_m (1 - m^2)] \end{aligned} \tag{25}$$

$$\begin{aligned} v_{\mathrm{I}} &= l\ [Mn + Nm + M'_m (1 - m^2)] \\ v_{\mathrm{II}} &= M_s + l\ [Nn + Pm + M'_n (1 - n^2) + S'_m (1 - m^2)] \\ v_{\mathrm{III}} &= l\ [Pn + Rm + S'_n (1 - n^2) + T'_n (1 - m^2)] \\ v_{\mathrm{IV}} &= l\ [Rn + Tm + T'_n (1 - n^2)] \end{aligned} \tag{26}$$

în care:

$$\begin{aligned} A &= \frac{z}{2\,D}(15 + 56\,z + 20\,z^2) & A' &= \frac{A}{z} \\ B &= \frac{z}{2\,D}(34 + 101\,z + 20\,z^2) & G' &= \frac{1}{D}(4 - 11\,z - 20\,z^2) \\ C &= \frac{-z}{2\,D}(24 + 22\,z - 10\,z^2) & H' &= -\frac{1}{D}(1 - 12\,z + 10\,z^2) \\ F &= \frac{z}{2\,D}(6 - 35\,z) & T &= \frac{z}{2\,D}(3 + z - 30\,z^2) \\ M &= -\frac{z}{2\,D}(11 + 67\,z + 40\,z^2) & M' &= \frac{M}{z} \\ N &= \frac{z}{2\,D}(10 + 75\,z + 25\,z^2) & S' &= -\frac{1}{2\,D}(12 + 59\,z + 55\,z^2) \\ P &= \frac{z}{2\,D}(16 + 52\,z + 40\,z^2) & T &= \frac{T}{z} \\ R &= -\frac{z}{2\,D}(18 + 61\,z - 5\,z^2)\,; & & D\,(4 + 5\,z)\,(14 + 68\,z + 10\,z^2) \end{aligned} \tag{27}$$

în (25) avem:

$$\begin{aligned} \mathrm{M}_s &= 55\ ml & &\text{pentru } m \leqslant 0{,}45\ l \\ M_s &= 45\ ml & &\text{pentru } m \geqslant 0{,}45\ l \end{aligned} \tag{28}$$

iar în (26)

$$\begin{aligned} M_s &= 50\ ml & &\text{pentru } m \leqslant 0{,}5\ l \\ M_s &= 50\ nl & &\text{pentru } m \geqslant 0{,}5\ l \end{aligned} \tag{29}$$

Ordonatele u și v se obțin în cm cînd în formulele (25)... (29) se exprimă l în cm. Așezînd pe diagramele u și v sarcinile exprimate în t se vor obține momentele încovoietoare în tcm.

3.2. Momentul negativ pe reazemul 1 poate servi pentru dimensionarea plăcilor de continuitate, pe toate reazemele intermediare.

Ordonatele liniei de influență ale momentului de pe reazemul 1, în cele 3 panouri (0,1), (1,2) (2,3) sînt date de expresiile:

$$w_1 = M_{1,\,\mathrm{I}} = 2\,l\,[An + Bm + A'_m\,(1 - m^2)]$$

$$w_2 = M_{1,\,\mathrm{II}} = 2\,l\,[Bn + Cm + A'_n\,(1 - n^2) + G'_m\,(1 - m^2)]$$

$$w_3 = M_{1,\,\mathrm{III}} = 2\,l\,[Cn + Fm + G'_n\,(1 - n^2) + H'_m\,(1 - n^2)] \tag{30}$$

3.3. Calculul momentelor incovoietoare pentru convoaiele ideale.

3.3.1. Calculul static la convoaiele ideale se face în ipoteza cea mai defavorabilă încărcînd numai porțiunile de același semn ale liniei de influență. Cum ordonatele pozitive ale liniilor de influență u și v din deschiderile III respectiv IV sînt neglijabile, vom considera linia de influență numai din deschiderea în care se calculează momentul pozitiv adică numai linia de influență din deschiderea I pentru u și numai aceea din deschiderea II pentru v, inclusiv porțiunile pozitive din deschiderile adiacente.

a) Să presupunem reprezentată (fig. 4, *a*) linia de influență u în deschiderea *I* prin curba *O'US*. Să ducem dreptele *UO'* și *U1* și să notăm cu *R* intersecția dreptei *U1* cu curba *US*. Ducem dreapta *RR'* perpendiculară pe *O1* și luăm punctul *S'* astfel ca *S'1* să fie egal cu *R'1*. Notăm cu *1'* extremitatea ordonatei curbei u pe reazemul *1*. Se unesc punctele *O* și *U*.

Inlocuim linia de influență u prin linia poligonală *O'URI'S'*. Suprafața liniei de influență poligonală se poate socoti alcătuită din suprafețele triunghiulare pozitive *OU1O*, *R11'*, *1S'1'* și din triunghiul negativ *OUO'*.

Construim (fig. 4, *b*) linia de influență poligonală descompusă în suprafețele componente arătate, transformate în triunghiuri egale și echivalente și anume: $OU_1 1O$ egal cu *OU1O*, $R_1\,1''\,S_1$ echivalent cu triunghiurile *R11'* și *1S'1'* și OAO_1 echivalent cu *OUO'*.

Momentul încovoietor în punctul *A* se poate scrie:

$$M_e = \Sigma\,Pu + \Sigma\,P_i u_i - \Sigma\,P_e\,u_e \tag{31}$$

în care s-au notat cu P, P_i și P_e forțele ce acționează în dreptul triunghiurilor OU_1 1, $R_1\,1''\,S_1$ și OAO_1; u, u_i, u_e sînt ordonatele liniilor de influență pe care le prezintă aceste triunghiuri în dreptul forțelor respective (fig. 4, *b*).

Se observă că primul termen din formula (31), care reprezintă un procent covîrșitor din valoarea momentului M_e se poate deduce din momentul încovoietor al unei grinzi simplu rezemate multiplicat cu raportul:

$$r_1 = \frac{u_{max}}{u_0} \tag{32}$$

unde u_{max} este momentul încovoietor în *A* cînd în acest punct acționează forța de 1 tonă ($u_{max} = \overline{AU}$) iar u_0 este același moment pentru aceeași sarcină în ipoteza că lonjeronul din panoul *O1* este o grindă independentă simplu rezemată.

Avem:

$$u_0 = 24{,}75\;l \tag{32 a}$$

exprimat în tcm cînd l se ia în m.

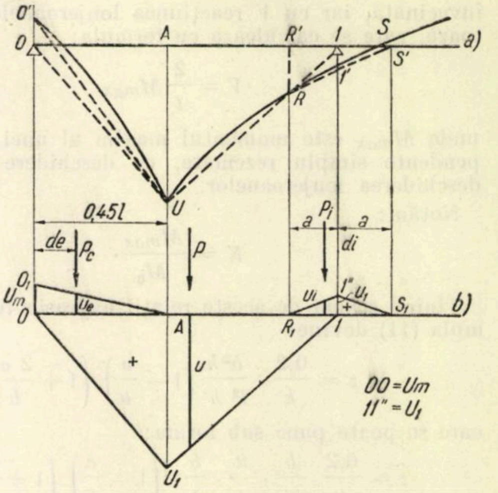


Fig. 4

b) Considerăm linia de influență v din deschiderea (1,2) (fig. 5, *a*) reprezentată prin curba *C.V.D.* Să ducem dreptele *V1* și *V2* care intersectează curba v în *E* și *F*. Coborîm *EE'* și *FF'* perpendiculare pe *1*, *2* și luăm *C'1 = 1E'* și *D'2 = F'2*. Inlocuim linia de influență *C.V.D.* prin linia poligonală *C'1' EVF2'D'*. Suprafața liniei de influență poligonală se poate socoti alcătuită din suprafețele *1V2*, *C'1'E1C'* și *F2D'2'F*. In (fig. 5, *b*) se văd desenate separat suprafețele egale și echivalente ale acestor suprafețe și anume: $1V_1 2$ egală cu $1V2$, $C_1 1'' E_1$ echivalentă cu *C'1' E1C'* și $F_1 2''\,D_1$ echivalentă cu *F2D'2'F*.

Momentul încovoietor în *B* se poate scrie:

$$M = \Sigma\,Pv + \Sigma\,P_s\,v_s + \Sigma\,P_d\;v_d \tag{33}$$

în care P sînt forțele ce acționează pe lungimea triunghiului $1V_1$ 2, P_s și P_d sînt forțele ce acționează în dreptul triunghiurilor $C_1 1''\,E_1$ și $F_1\,2''\,D_1$ iar v, v_s, v_d ordonatele acestor triunghiuri în dreptul forțelor respective.

Primul termen din relația (33) se poate deduce din momentul încovoietor M_0 din *B* cînd se consideră deschiderea (1—2) ca grindă independentă simplu rezemată, prin reducerea în raportul:

$$r = \frac{v_{max}}{v_0} \tag{34}$$

v_{max} fiind momentul încovoietor în *B*, cînd în acest punct acționează forța de 1 t iar v_0 același moment sub aceeași sarcină cînd deschiderea (1—2) se consideră ca grindă independentă simplu rezemată.

Momentul $v_{max} = \overline{BV}$ iar v_0 are expresia:

$$v_0 = 25\;l \tag{34 a}$$

obținînd v_0 în tcm cînd l se ia în m.

Se observă că pentru orice tablier rapoartele r și r_1 ca și ordonatele u și v depind numai de parametrul z care caracterizează tablierele din punctul de vedere al calculului grinzilor căii.

3.3.2. Limitele de variație ale parametrului z pentru podurile metalice de cale ferată normală. După normele actuale, un lonjeron intermediar se calculează pe baza momentului 0,8 M_0, M_0 fiind momentul maxim maximorum considerînd lonjeronul ca grindă independentă simplu rezemată. Momentul de inerție brut al unui lonjeron este aproximativ:

$$I = \frac{0{,}8\;\alpha\;M_0 h}{2\;\sigma_a} \tag{35}$$

σ_a fiind rezistența admisibilă a oțelului, h înălțimea lonjeronului iar α un coeficient care reprezintă raportul dintre momentul de inerție al secțiunii brute și momentul de inerție al secțiunii nete. Momentul de inerție al antretoazei este aproximativ:

$$I_a = \frac{\alpha\;V\,h'c}{2\;\sigma_a} \tag{36}$$

unde s-a notat cu h' înălțimea antretoazei, cu c distanța de la un șir de lonjeroane pînă la grinda principală învecinată, iar cu V reacţiunea lonjeroanelor pe antretoază, care se calculează cu formula:

$$V = \frac{2}{l} M_{max} \tag{37}$$

unde M_{max} este momentul maxim al unei grinzi independente simplu rezemate, de deschidere $2l$, l fiind deschiderea lonjeroanelor.

Notăm:

$$K = \frac{M_{max}}{M_0}. \tag{38}$$

Ţinînd seama de aceste relaţii expresia lui z din formula (11) devine:

$$z = \frac{0{,}2}{k} \cdot \frac{b^2 h}{l^2 h'} \left(1 - \frac{a}{b}\right) \left(1 + \frac{2\,a}{b}\right) \tag{39}$$

care se poate pune sub forma:

$$z = \frac{0{,}2}{k} . \frac{b}{h'} \cdot \frac{h}{l} \cdot \frac{b}{l} \cdot \left(1 - \frac{a}{b}\right) \left(1 + \frac{2\,a}{b}\right). \tag{40}$$

Ţinînd seama de limitele de variaţie obişnuite ale rapoartelor din această formulă:

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{10} \ldots \frac{1}{8};\ \frac{h}{b'} = \frac{1}{10} \ldots \frac{1}{6};\ k = 2 \ldots 4$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{3} \ldots \frac{3}{4};\ \frac{b}{l} = \frac{2}{3} \ldots 2$$

şi avînd grija de a lua în considerare numai mărimi concomitente admise de alcătuirea tablierelor, deducem că în mod obişnuit z variază între 0,02 şi 0,30.

3.3.3. Calculul simplificat al momentelor maxime, în lonjeroane. Să notăm cu u_m ordonata OO_1 de pe reazemul O al liniei de influenţă u şi cu u_1 ordonata $11''$ de pe reazemul 1 (fig. 4, b). Dacă notăm cu d_e distanţa de la o forţă P_e la reazemul O şi cu d_i distanţa de la o forţă P_i la reazemul 1, iar cu a distanţa de la punctele R_1 şi S_1 la reazemul 1, avem:

$$u_i = \frac{a - d_i}{a} u_1 ; \qquad u_e = \frac{0{,}45\ l - d_e}{0{,}45\ l} u_m. \tag{41}$$

Formula (31) care ne dă expresia momentului încovoietor maxim pozitiv în lonjeroanele extreme devine:

$$M_e = r_1 M_0 + u_1 \Sigma P_i \frac{a - d_i}{a} - u_m \Sigma P_e \frac{0{,}45\,l - d_e}{0{,}45\ l} \tag{42}$$

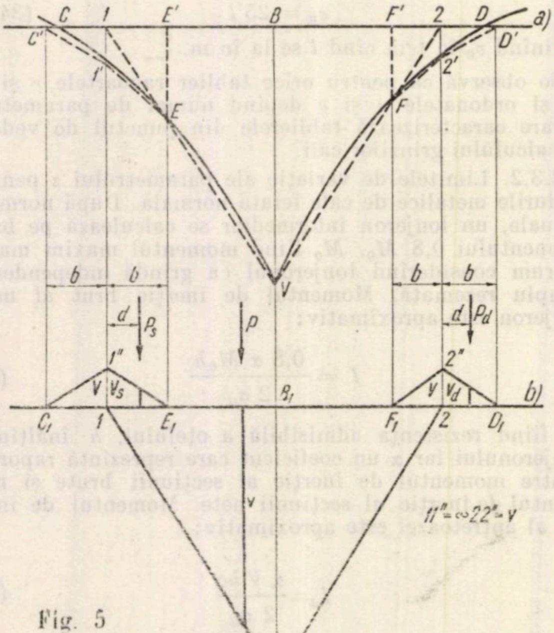


Fig. 5

în care se consideră că M_0 este momentul încovoietor maxim maximorum în lonjeronul extrem presupus ca grindă independentă simplu rezemată.

In diagrama liniei de influenţă v (fig. 5, b) se înlocuiesc ordonatele $11''$ şi $22''$ cu o valoare medie apropiată v iar distanţele $C_1 1$, $1E_1$, $F_1 2$ şi $2D_1$, cu o valoare medie apropiată b. Valorile v_s şi v_d se pot scrie (din 33)

$$v_s = v_d = \approx \frac{b - d}{b} v. \tag{43}$$

Formula (33) se poate scrie deci:

$$M_i = r\,M_0 + v\,\Sigma\,P \frac{b - d}{b} \tag{44}$$

unde s-a notat cu P forţele P_s şi P_d ce cad pe porţiunile $C_1\,E_1$ sau $F_1 D_1$ (fig. 5, b) cu d distanţele de la aceste forţe la reazemul cel mai apropiat iar cu b distanţele de la punctele C_1, D_1, E_1, F_1, la reazemul cel mai apropiat.

3.3.4. Valorile coeficienţilor r_1, şi r se calculează cu ajutorul formulelor (32) şi (34) în care se înlocuiesc u_{max} şi v_{max} cu expresiile u_{I} şi v_{II} din formulele (25) şi (26) cînd se face respectiv $m = 0{,}45$, $n = 0{,}55$ şi $m = 0{,}5$, $n = 0{,}5$.

In mod analog se calculează u_m, u_1 şi v cu ajutorul expresiilor u_I din formulele (25) cînd se iau $m = 0{,}0$, $n = 1{,}00$ şi $m = 1{,}0$, $n = 0{,}0$, respectiv cu ajutorul expresiilor v_{II} cînd se face înlocuirea $m = 0{,}0$, $n = 1{,}0$ şi $m = 1{,}0$, $n = 0{,}0$.

In expresiile lui r, r_1, u_m, u_i şi v s-au dat valori lui z între 0,01 şi 0,30 şi valorile obţinute s-au trecut în tabela 1.

Tot în această tabelă s-au trecut şi valorile distanţelor a şi b.

Cu formulele (42) şi (44) se obţin M_e şi M_i în tcm cînd se ia M_0 în tcm şi toate lungimile în m.

3.3.5. Formulele (42) şi (44) sînt complicate numai în aparenţă, deoarece:

— pe fiecare din porţiunile $R_1\,S_1$, $C_1 E_1$, $F_1 D_1$ nu poate acţiona decît o singură forţă şi deseori nici o forţa,

— în cazul cînd în exteriorul acestor intervale mai intră pe deschiderea lonjeroanelor cel puţin încă două forţe concentrate, momentele încovoietoare se pot calcula cu formulele simple:

$$M_e = r_1\,M_0 \qquad\qquad M_i = r\,M_0 \tag{45}$$

— în cazul cînd $z \leqslant 0{,}05$, $v \simeq 0$ şi deci momentul încovoietor M_i se poate calcula cu formula (45).

3.3.6. Pentru necesitatea unei simplificări de calcule, valorile a date în tabela 1 au fost ajustate între anumite limite.

3.4. Calculul momentelor încovoietoare pentru convoiaele reale. Calculul static pentru încărcarea cu convoaie reale trebuie făcut pe baza liniilor de influenţă, astfel ca să se reducă cît mai mult momentul încovoietor ce se calculează, datorită acţiunii sarcinilor ce încarcă regiunile favorabile ale liniei de influenţă respective.

Acest procedeu de calcul conduce la importante economii, cînd se verifică s-au se consolidează podurile existente la un anumit convoi real, deoarece momentul încovoietor este mai mic decît cel obţinut cu formulele (42) şi (44) şi în consecinţă cantitatea de material de consolidare este mai mică sau în unele cazuri se poate constata că nu este necesară nici o consolidare.

Pentru calculul ordonatelor liniei de influenţă u a momentului maxim pozitiv al unui lonjeron din panoul final se aplică formulele (25) iar pentru aceleaşi elemente ale unui lonjeron din panourile intermediare se aplică formulele (26), dîndu-se în fiecare deschidere (I, II, III şi IV) diferite valori cuplului (m,n) care defineşte diferitele puncte. Practic se constată că se obţin rezultate suficient de exacte dacă se calculează şi desenează ordonatele corespunzătoare punctelor: ($m = 0$, $n = 1$); ($m = 0{,}2$, $n = 0{,}8$); ($m = 0{,}4$, $n = 0{,}6$); ($m = 0{,}6$, $n = 0{,}4$); ($m = 0{,}8$, $n = 0{,}2$) în toate panourile, iar pen-

Tabela 1

Lonjeroane intermediare				Lonjeroane finale			
z	r	v	b	r_l	u_m	u_1	a
0,01	0,698	0,000	—	0,855	+ 0,20 l*)	0,26 l*)	—
0,02	0,705	0,000	—	0,859	0,30 „	0,49 „	—
0,03	0,711	0,000	—	0,862	0,35 „	0,72 „	0,03 l*)
0,04	0,717	0,000	—	0,867	0,40 „	0,96 „	0,04 „
0,05	0,722	0,5 l*)	0.03 l*)	0,871	0,50 „	1,18 „	0,05 „
0,06	0,728	0,65 ,,	0,03 „	0,874	0,60 „	1,37 „	0,06 „
0,07	0,734	0,75 ,,	0,04 „	0,877	0,65 „	1,55 „	0,07 „
0,08	0,739	0,85 ,.	0,05 „	0,880	0,73 „	1,74 „	0,08 „
0,09	0,745	0,95 ,,	0,05 „	0,883	0,80 „	1,92 „	0,09 „
0,10	0,750	1,05 ,,	0,06 „	0,886	0,88 „	2,11 „	0,09 „
0,11	0,755	1,15 ,.	0,06 „	0,888	0,95 „	2,26 „	0,10 „
0,12	0,760	1,25 ,,	0,07 „	0,890	1,03 „	2,41 „	0,12 „
0,13	0,765	1,33 ,,	0,08 „	0,892	1,10 „	2,66 „	0,13 „
0,14	0,770	1,40 ,,	0,09 „	0,895	1.17 „	2,85 „	0,14 „
0,15	0,775	1,50 ,,	0,10 „	0,897	1,24 „	2,90 „	0,15 „
0,16	0,780	1,60 ,,	0,10 „	0,899	1,30 „	3,02 „	0,16 „
0,17	0,785	1,68 ,,	0,10 „	0,900	1,36 „	3,14 „	0,17 „
0,18	0,789	1,76 ,,	0,11 „	0,902	1,42 „	3,27 „	0,18 „
0,19	0,794	1,84 ,,	0,11 „	0,904	1.48 „	3,39 „	0,19 „
0,20	0,798	1,92 ,,	0,12 „	0,906	1,54 „	3,51 „	0,20 „
0,21	0,803	2,00 ,,	0,12 „	0,908	1.60 „	3.64 „	0,21 „
0,22	0,807	2,08 ,,	0,13 „	0,909	1,66 „	3,77 „	0,22 „
0,23	0,810	2,16 ,,	0,13 „	0,910	1,72 „	3,87 „	0,23 „
0,24	0,813	2,24 ,,	0,14 „	0,912	1,77 „	3,97 „	0,24 „
0,25	0,820	2,32 ,,	0,15 „	0,913	1,82 „	4,07 „	0,25 „
0,26	0,824	2,40 .,	0,15 „	0,914	1,87 „	4,17 „	0,26 „
0,27	0,828	2,45 ,,	0,16 „	0,916	1,92 „	4,27 „	0,27 „
0,28	0,832	2,50 ,,	0,17 „	0,917	1,97 „	4,37 „	0,28 „
0,29	0,836	2,60 ,,	0,18 „	0,918	1,92 „	4,47 „	0,29 „
0,30	0,840	2,70 ,,	0,18 „	0,920	2,07 „	4,58 „	0,30 „

*) Deschiderea l a lonjeroanelor se ia în m

tru ordonatele maxime ale liniilor de influență mai este necesar să se calculeze ordonata punctului (m = 0,45, n = 0,55) pentru u_I în primul panou și ordonata punctului (m = 0,5, n = 0,5) pentru v_{II} în panoul al doilea.

Pentru a înlesni calculele s-au întocmit tabelele 2 și 3 care dau coeficienții formulelor (25) și (26) pentru diferite valori ale parametrului z.

Pentru valorile parametrului z ce nu se găsesc în tabele se interpolează liniar.

4. STABILIREA FORMULELOR CE DAU ORDONATELE LINIEI DE INFLUENȚĂ ALE SPORULUI DE MOMENTE PROVENIT DIN DEFORMAȚIA GRINZILOR PRINCIPALE

4.1. Se folosesc formulele (21) și (23) în care $M_{1,\,I}$, $M_{1,\,II}$...$M_{2,\,I}$, $M_{2,II}$... se înlocuiesc cu expresiile date de formulele (18) și (19).

Făcînd calculele și notînd cu x_1, x_2, x_4 ordonatele liniei de influență u în dreptul antretoazelor 1, 2, 4 și cu y_1, y_2, y_4 ordonatele liniei de influență v în dreptul acelorași antretoaze, avem:

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= -\frac{4{,}8\, I\, l}{I_g}\left(A'\,\frac{6\,(\lambda-1)-\lambda}{6\,\lambda}+G'\,\frac{\lambda-2}{\lambda}+\right.\\ &\qquad\left.+H'\,\frac{\lambda-3}{\lambda}\right)\\ x_2 &= -\frac{4{,}8\, I\, l}{I_g}\left(A'\,\frac{\lambda-2}{\lambda}+G'\,\frac{12\,(\lambda-2)-\lambda}{6\,\lambda}+\right.\\ &\qquad\left.+H'\,\frac{2\,(\lambda-3)}{\lambda}\right)\\ x_4 &= -\frac{4{,}8\, I\, l}{I_g}\,(A'+2G'+3\,H')\,\frac{\lambda-4}{\lambda} \end{aligned}\right\}\quad(46)$$

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= -\frac{6\, I\, l}{I_g}\left[[A'+G')\,\frac{\lambda-1}{\lambda}+(G'+V')\,\frac{\lambda-2}{\lambda}+\right.\\ &\qquad\left.+\frac{\lambda-3}{\lambda}\,(G'+H')-\frac{1}{6}\,(A'+G')\right]\\ y_2 &= -\frac{6\, I\, l}{I_g}\left[(A'+4\,G'+2\,V')\,\frac{\lambda-2}{\lambda}+\right.\\ &\qquad\left.+2\,(H'+G')\,\frac{\lambda-3}{\lambda}=\frac{1}{6}\,(G'+V')\right]\\ y_4 &= -\frac{6\, I\, l}{I_g}\left[A'+6\,G'+3\,H'+2\,V'\right]\frac{\lambda-4}{\lambda} \end{aligned}\right\}\quad(47)$$

în care λ este numărul de panouri al tablierului, l este deschiderea lonjeroanelor exprimată în m, I și I_g momentul de inerție al secțiunii brute a lonjeroanelor intermediare și al grinzii principale în mijlocul deschiderii exprimate în cm^4, iar V' are expresia:

$$V' = -\frac{l}{2\,D}\,(16+48\,z+35\,z^2). \qquad (48)$$

Pentru grinzile principale cu zăbrele, momentul de inerție se calculează cu formula:

$$I_g = 1{,}6\ A\left(\frac{h}{2}\right)^2 \qquad (49)$$

în care A este aria secțiunii brute a tălpii inferioare a grinzii principale, iar h înălțimea grinzii principale, luate în mijlocul deschiderii, exprimate în cm^2 respectiv în cm.

Valorile numerice ale lui V', pentru diferite valori ale parametrului z sînt trecute în tabela 3.

Pe reazemele grinzii principale ordonatele x și y sînt nule.

Se unesc cu linii drepte extremitățile ordonatelor x și y și se obțin liniile de influență ale *sporului momentelor încovoietoare* din A și B provenit din deformația grinzilor principale.

Tabela 2

z	A	B	C	F	A′	G′	H′	α
0,01	— 0,131	0,294	— 0,204	0,047	— 13,10	3,270	— 0,742	— 8,8
0,02	— 0,256	0,572	— 0,388	0,084	— 12,78	2,993	— 0,603	— 8,6
0,03	— 0,380	0,812	— 0,556	0,124	— 12,66	2,740	— 0,487	— 8,5
0,04	— 0,492	1,085	— 0,708	0,131	— 12,30	2,512	— 0,382	— 8,4
0,05	— 0,602	1,320	— 0,846	0,143	— 12,04	2,290	— 0,287	— 8,3
0,06	— 0,710	1,545	— 0,973	0,150	— 11,82	2,100	— 0,203	— 8,2
0,07	— 0,814	1,762	— 1,093	0,152	— 11,63	1,915	— 0,128	— 8,1
0,08	— 0,915	1,972	— 1,202	0,149	— 11,44	1,750	— 0,061	— 8,1
0,09	— 1,011	2,150	— 1,297	0,143	— 11,24	1,585	0,000	— 8,0
0,10	— 1,106	2,352	— 1,388	0,133	— 11,06	1,435	0,053	— 8,0
0,12	— 1,287	2,720	— 1,554	0,105	— 10,74	1,167	0,147	— 8,0
0,14	— 1,460	3,050	— 1,690	0,069	— 10,44	0,930	0,221	— 7,9
0,16	— 1,620	3,360	— 1,805	0,026	— 10,14	0.718	0,278	— 7,9
0,18	1,780	3,660	— 1,916	— 0,021	— 9,90	0,528	0,323	— 7,9
0,20	— 1,930	3,930	— 2,000	— 0,071	— 9,65	0,358	0,347	— 7,9
0,22	— 2,074	4,200	— 2,080	— 0,125	— 9,44	0,196	0,387	— 7,9
0,24	— 2,212	4,440	— 2,148	— 0,179	— 9,22	0,065	0,408	— 7,9
0,26	— 2,340	4,670	— 2,202	— 0,235	— 9,03	— 0,059	0,423	— 7,9
0,28	— 2,473	4,900	— 2,255	— 0,281	— 8,84	— 0,178	0,433	— 7,9
0,30	— 2,596	5,110	— 2,295	— 0.348	— 8,66	— 0.284	0,438	— 7,9

Tabela 3

z	M	N	P	R	T	M′	S′	T′	V′	β
0,01	— 0,098	0,090	0,140	— 0,156	+ 0,025	— 9,80	— 10,60	2,540	— 13,85	— 23,4
0,02	— 0,196	0,183	0.271	— 0,305	0,048	— 9,74	— 10,47	2,390	— 13,50	— 23,6
0,03	— 0,296	0,276	0,396	— 0,447	0,067	— 9,87	— 10,38	2,250	— 13,15	— 23,8
0,04	— 0,392	0,372	0,517	— 0,571	0,085	— 9,77	— 10,25	2,130	— 12,82	— 24,0
0,05	— 0,488	0,467	0,632	— 0,712	0,100	— 9.75	— 10,17	2,010	— 12,50	— 24,1
0,06	— 0,585	0,562	0,742	— 0,834	0,114	— 9,75	— 10,11	1,900	— 12,22	— 24,3
0,07	— 0,680	0,658	0,850	— 0,908	0,125	— 9,72	— 10,08	1,780	— 11,95	— 24,4
0,08	— 0,776	0,754	0,952	— 1,066	0,135	— 9,70	— 9,96	1,685	— 11,68	— 24,5
0,09	— 0,870	0,847	1,054	— 1,174	0,142	— 9,67	— 9,88	1,585	— 11,45	— 24,6
0,10	— 0,963	0,945	1,150	— 1,280	0,149	— 9,63	— 9,80	1,490	— 11,25	— 24,8
0,12	— 1,150	1,135	1,337	— 1,480	0,157	— 9,58	— 9,69	1,315	— 10,86	— 25,0
0,14	— 1,330	1,320	1,514	— 1,662	0,160	— 9,53	— 9,58	1,146	— 10,54	— 25,3
0,16	— 1,508	1,502	1,678	— 1,833	0,158	— 9,43	— 9,47	0,992	— 10,20	— 25,4
0,18	— 1,687	1,680	1,845	— 1,994	0,153	— 9,38	— 9,38	0,852	— 9,92	— 25,6
0,20	— 1,857	1,856	2,000	— 2,140	0,143	— 9,29	— 9,28	0,716	— 9,63	— 25,7
0,22	— 2,026	2,030	2,160	— 2,287	0,130	— 9,22	— 9,23	0,590	— 9,43	— 25,9
0,24	— 2,192	2,200	2,300	— 2,420	0,113	— 9,14	— 9,14	0,471	— 9,20	— 26,0
0,26	— 2,367	2,370	2,460	— 2,540	0,093	— 9,10	— 9,07	0,359	— 9,03	— 26,2
0,28	— 2,523	2,530	2,582	— 2,662	0,071	— 9,03	— 9,00	0,255	— 8,82	— 26,2
0,30	— 2,682	2,688	2,720	— 2,770	0,046	— 8,95	— 8,93	0,154	— 8,63	— 26,2

4.2. Un calcul aproximativ și acoperitor se poate face trasînd liniile de influență aproximative după cum urmează:

a) Pentru x se calculează ordonata în punctul 1:

$$x_1 = -\frac{4{,}8\, I\, l}{I_g}\,(A' + 2\ G' + 3\,H')\,\frac{\lambda - 1}{\lambda} \qquad (50)$$

și se unește extremitatea ordonatei x_1 cu reazemele grinzii principale unde $x = 0$.

b) Pentru y se calculează ordonatele din dreptul antretoazelor *1* și *2* cu formulele:

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \frac{\lambda - 1{,}5}{1{,}5\ (\lambda - 2)} \cdot y_2 \\ y_2 &= \frac{6\, I\, l}{I_g} \cdot \left[A' + 6G + 3\,H' + 2\,V'\right] \frac{\lambda - 2}{\lambda}. \end{aligned}\right\} \qquad (51)$$

Se unesc extremitățile ordonatelor y_1 și y_2 între ele, și cu extremitățile grinzii principale, unde $y = 0$.

Pentru înlesnirea calculelor parantezele din formulele (50) și (51) notate cu α și β

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= A' + 2\,G' + 3\,H' \\ \beta &= A' + 6\,G' + 3\,H' + 2\,V' \end{aligned}\right\} \qquad (52)$$

au fost calculate numeric pentru diferite valori ale parametrului z și trecute în tabelele 2 și 3.

4.3. Sporul momentelor încovoietoare pozitive M_e' și M_i' provenite din deformația grinzilor principale, ce trebuie adăugate la momentele încovoietoare maxime pozitive ce se calculează cu formulele din capitolul 3, este dat de formulele:

$$\left.\begin{aligned} M_e' &= \Sigma\, P_x \\ M_i' &= \Sigma\, P_y \end{aligned}\right\} \qquad (53)$$

în care P sînt sarcinile convoiului așezate în aceeași poziție în care se calculează respectiv momentul încovoietor maxim pozitiv în panourile extreme sau momentul încovoietor maxim în panoul II.

4.4. CALCULUL APROXIMATIV AL SPORULUI DE MOMENTE POZITIVE PROVENIT DIN DEFORMAȚIA GRINZILOR PRINCIPALE

La calculul momentelor încovoietoare provenite din încărcarea cu *convoaie ideale* se consideră încărcate numai porțiunile cele mai defavorabile ale liniilor de influență și anume acele porțiuni care s-au stabilit la calculul momentelor ținînd seama de deformația antretoazelor (paragraful 3.3.1).

Pentru a ține seama și de sporul de momente provenit din deformația grinzilor principale se vor adăuga la momentele M_e și M_i obținute cu formulele (42) și (44) respectiv:

$$\left.\begin{aligned} M_e' &= \frac{21\,I\,l}{I_g}\cdot\frac{\lambda-1}{\lambda}\,\Sigma P \\ M_i' &= \frac{140\,I\,l}{I_g}\cdot\frac{\lambda-2}{\lambda}\,\Sigma P \end{aligned}\right\} \tag{54}$$

în care I este momentul de inerție al secțiunii brute a lonjeroanelor intermediare, I_g momentul de inerție al grinzilor principale, așa cum s-a arătat la paragraful 4.1, l deschiderea lonjeroanelor în m, λ numărul de panouri al tablierului, iar ΣP suma tuturor forțelor ce încarcă lonjeronul ce se calculează cum și lonjeroanele din panourile vecine pe o distanță a respectiv b dată de tabela *1*, după mărimea parametrului z.

Un calcul mai exact al momentelor M_e' și M_i' se obține aplicînd formulele:

$$\begin{aligned} M_e' &= 0{,}45\; x_1,\ \Sigma P + \frac{\lambda-2}{2\,(\lambda-1)}\cdot x_1\cdot\Sigma P' \\ M_i' &= 0{,}50\,(y_1+y_2)\,\Sigma P + \frac{\lambda-3}{2\;(\lambda-2)}\cdot y_2\,\Sigma P'' \end{aligned} \tag{54 a}$$

în care $x_1\ y_1$ și $x_2\ y_2$ sînt ordonatele liniilor de influență x și y, obținute cu formulele (50), (51) și (52), ΣP suma forțelor pe un lonjeron în panoul în care se calculează momentul încovoietor $\Sigma P'$ suma forțelor de pe șirul de lonjeroane din exteriorul panourilor 0—1 și 1—2, $\Sigma P''$ suma forțelor de pe șirul de lonjeroane din exteriorul panourilor 0—1, 1—2 și 1—3, iar λ numărul de panouri al tablierului.

Pentru a simplifica calculul, formulele (54 a) se pot aplica sub forma:

$$\begin{aligned} M_e' &= 0{,}45\quad x_1\,\Sigma P + \frac{(\lambda-2)^2}{2\,(\lambda-1)}\cdot x_1\,pl \\ M_i' &= \frac{1}{2}\,(y_1+y_2)\,\Sigma P + \frac{(\lambda-3)^2}{2\;(\lambda-2)}\,y_2\,pl \end{aligned} \tag{54 b}$$

unde p este încărcatea unui șir de lonjeroane în t/m, iar l deschiderea lonjeroanelor în m .Pentru convoiul A se va lua 4,4 t/m.

4.5. Linia de influență a *reducerii momentului* negativ pe reazemul *1* provenită din deformația grinzii principale se poate construi astfel:

Se calculează ordonata t în dreptul antretoazei *1* cu formula:

$$t_1 = -\frac{1{,}2\;I\,l}{I_g}\cdot\left[A'\,\frac{\lambda-1}{\lambda} + G'\,\frac{\lambda-2}{\lambda} + H'\,\frac{\lambda-3}{\lambda}\right]. \tag{55}$$

Se unește extremitatea ordonatei t_1 cu extremitățile grinzii principale unde $t = 0$.

5. CALCULUL MOMENTELOR MAXIME IN LONJEROANE, ȚININD SEAMA IN ACELAȘI TIMP DE DEFORMAȚIA ANTRETOAZELOR ȘI A GRINZILOR PRINCIPALE

Se însumează grafic liniile de influență u și x respectiv v și y.

5.1. Pe o diagramă (fig. 6) se desenează linia de influență u a momentului încovoietor din punctul A din panoul *I*, așezînd ordonatele pozitive sub linia absciselor iar ordonatele negative deasupra. Pe aceeași diagramă se trasează linia de influență x așezînd ordonatele pozitive deasupra axei absciselor iar cele negative sub axa absciselor.

Se consideră ca linie de influență η a ambelor efecte menționate suma ordonatelor celor două linii u și x care apare în diagrama din fig. 6, măsurînd ordonatele liniei u raportate la linia x ce trebuie considerată ca axă, obținîndu-se astfel în fiecare punct suma algebrică:

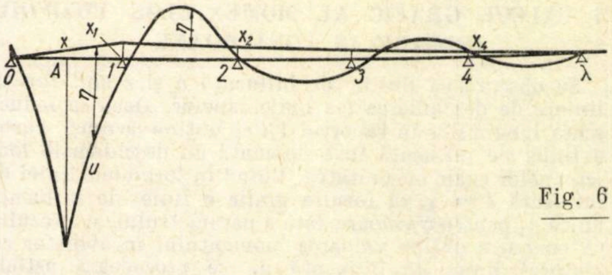


Fig. 6

$$\eta = u + x. \tag{56}$$

Se așază convoiul astfel încît suma:

$$M_e = \Sigma\,P\,\eta, \tag{57}$$

care reprezintă momentul pozitiv în punctul A, să fie maximă și se obține astfel momentul maxim pozitiv în lonjeronul extrem ținînd seama atît de deformația antretoazelor cît și de aceea a grinzilor principale.

5.2. In mod analog se construiește și linia de influență ζ a momentului încovoietor din mijlocul deschiderii II. Se așează în ordonată linia de influență v cu ordonatele pozitive sub axa absciselor și linia y cu ordonatele pozitive deasupra (fig. 7). Ordonatele ζ se citesc luînd ca axă linia y. Vom avea astfel:

$$\zeta = v + y \tag{58}$$

iar momentul încovoietor maxim în mijlocul panoului II, care se consideră și ca moment maxim pozitiv al unui lonjeron oarecare ,este:

$$M_t = \Sigma\,P\cdot\zeta. \tag{59}$$

6. CALCULUL PLĂCILOR DE CONTINUITATE

6. Calculul plăcilor de continuitate se poate face însumînd liniile de influență w din formulele (30) cu linia de influență t dată de formula (52). Se așează în ordonată sub linia absciselor ordonatele pozitive ale liniei w și deasupra ordonatele pozitive ale liniei t. Linia de influență totală se va măsura între linia w și linia t care se va socoti ca axă de referință, astfel că avem:

$$\xi = w + t. \tag{60}$$

Momentul maxim negativ în dreptul antretoazei *1*, care se va considera ca moment negativ pentru dimensionarea tuturor plăcilor de continuitate, se va calcula cu formula:

$$M = \Sigma\,P\,\xi \tag{61}$$

în care s-au notat cu P numai forțele ce cad pe porțiunea cea mai defavorabilă a liniei de influență (adică pe porțiunea cu ordonate negative) cînd se face calculul pentru *convoaie ideale* .

In cazul cînd calculul se face pentru un *convoi real* se iau în considerație toate forțele convoiului atît de pe porțiunile cu ordonate negative cît și cu ordonate pozitive, așezînd convoiul în poziția ce dă momentul M_{max} cu formula (61).

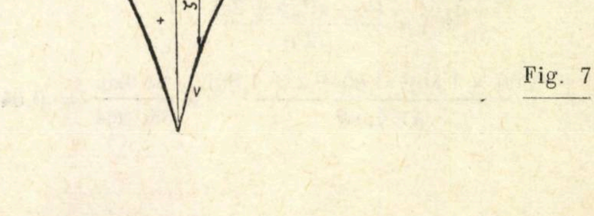


Fig. 7

7. CALCUL GRAFIC AL MOMENTELOR INCOVOIETOARE IN LONJEROANE

Se observă că liniile de influenţă u şi v sînt funcţii liniare de deschiderea l a lonjeroanelor. Dacă se reduce scara lungimilor în raportul $1/l$ se obţine aceeaşi curbă a liniei de influenţă însă desenată cu deschiderile lonjeroanelor egale cu unitatea. Luînd în formulele liniei de influenţă $l = 1$ va rezulta grafic o linie de influenţă unică u_1 pentru o valoare dată a parametrului z. Rezultă că pentru a obţine valoarea momentului încovoietor cu ajutorul liniei de influenţă u_1 se procedează astfel:

— Se aşează pe linia de influenţă convoiul dat reducînd distanţa între forţe la scara $1/l$.

— Se citesc ordonatele u_{1i} în dreptul fiecărei forţe P_i şi se aplică formula:

$$M_e = l \, \Sigma \, P_i \, u_{1i}. \tag{64}$$

— Se trasează curbe ale liniei de influenţă pentru mai multe valori ale parametrului z, astfel că prin interpolare, aceeaşi diagramă poate servi pentru calculul lonjeroanelor de orice deschidere pentru orice tablier.

Dacă pentru un tablier dat, z se găseşte între valorile z_1 şi z_2 corespunzătoare a două curbe consecutive, se calculează momentele M_1 şi M_2 corespunzătoare acelor curbe şi se face interpolarea

$$M_e = M_1 + \frac{z - z_1}{z_2 - z_1} \, (M_2 - M_1). \tag{65}$$

Sporul de moment provenit din deformaţia grinzilor principale se poate calcula cu formulele aproximative (54) avînd în vedere influenţa redusă a acestei deformaţii sau cu formulele (54 *b*), care dau rezultate mai exacte.

7.1. In planşele I şi II s-au desenat diagramele liniilor de influenţă u şi v pentru cîteva valori ale parametrului z, şi anume pentru z = 0,01, 0,10, 0,16, şi 0,30, considerînd l = 1 m.

S-a ales scara absciselor 1/5 .Deci distanţele între forţele convoiului se vor lua la scara 1/5 l. In consecinţă, distanţa d între două forţe se va lua pe diagramă 1 000 d: 5 l, exprimată în mm..

Linia de influenţă s-a desenat considerînd în ordonată 1 cm echivalent cu 1 tcm.

8. MOMENTUL INCOVOIETOR PROVENIT DIN GREUTATEA PERMANENTA

Avînd în vedere considerentele de la paragraful 3.3.1. rezultă că momentele încovoietoare provenite din greutatea permanentă, în punctele în care se calculează momentele maxime, din sarcini mobile, sînt respectiv:

$$M_{eg} = \frac{1}{8} r_1 \, g l^2 \tag{66}$$

$$M_{ig} = \frac{1}{8} \, r \, g l^2 \tag{67}$$

în panoul final şi în panourile intermediare, g fiind greutatea permanentă pe metru, r şi r_1 fiind coeficienţii din tabela 1.

9. APLICAŢII NUMERICE

9. 1.Să calculăm momentele încovoietoare în lonjeroanele unui tablier metalic cu grinzi cu zăbrele de 32 m deschidere, avînd 8 panouri de 4,00 m deschidere şi următoarele caracteristici: momentul de inerţie al lonjeroanelor 83 920 cm⁴, momentul de inerţie al antretoazelor 38 0964 cm⁴, secţiunea brută a tălpii inferioare 288 cm², distanţa între grinzile principale 5,00 m, înălţimea grinzilor principale 4,50 m.

Se aplică formulele (11), (49):

$$z = \frac{(b - a)^2 \, (b + 2a)}{4 \, l^3} \cdot \frac{I}{I_a} =$$

$$= \frac{(5{,}00 - 1{,}80)^2 \, (5{,}00 + 2 \times 1{,}80)}{4 \times 4{,}00^3} \times \frac{83\,920}{380\,964} = 0{,}0422$$

$$I_g = 1{,}6 \, A \left(\frac{h}{2}\right)^2 = 1{,}6 \times 288 \times \left(\frac{450}{2}\right)^2 = 23\,300\,000 \text{ cm}^4$$

a) *Calculul cu tabele* — Din tabela 1 se obţine pentru $z = 0{,}0422$: $r_1 = 0{,}867$; $I = 0{,}717$; $\alpha = - 8.4$; $\beta = 24{,}0$

După S.T.A.S. 1911-60:

$$M'_0 = 1320 \text{ tcm} ; \quad \psi = 1 + \frac{22}{25 + 4} = 1{,}76.$$

Momentul din greutatea permanentă, luînd g = 0,4 t/m este:

$$M = \frac{1}{8} \times 0{,}4 \times 4{,}0^2 = 0{,}8 \text{ tm} = 80 \text{ tcm}.$$

Se aplică formulele (45), (50), (51), (52), (54, *b*):

$$M_e = 0{,}867 \times 1320 = 1145 \text{ tcm}$$

$$M_i = 0{,}717 \times 1320 = 945 \text{ tcm}$$

$$M_{ge} = 0{,}867 \times 80 = 69{,}3 \text{ tcm}.$$

$$M_{gi} = 0{,}717 \times 80 = 57{,}2 \text{ tcm}$$

$$x_1 = - 4{,}8 \, l \cdot \frac{I}{I_g} \cdot \alpha \cdot \frac{\lambda - 1}{\lambda} = 4{,}8 \times 4{,}00 \times 0{,}00\,361 \times$$

$$\times 8{,}4 \times \frac{7}{8} = 0{,}51 \text{ cm}$$

$$y_2 = - 6 \, \frac{I}{I_g} \cdot l \, \beta \, \frac{\lambda - 2}{\lambda} = + 6 \times 4{,}00 \times 0{,}00\,361 \times$$

$$\times 24 \times \frac{6}{8} = 1{,}56 \text{ cm}$$

$$y_1 = \frac{\lambda - 1{,}5}{1{,}5 \, (\lambda - 2)} \, y_2 = \frac{8 - 1{,}5}{1{,}5 \times (8 - 2)} \times 1{,}56 = 1{,}12 \text{ cm}$$

$$M'_e = 0{,}45 \cdot x_1 \cdot \Sigma P + \frac{(\lambda - 2)^2}{2 \, (\lambda - 1)} \, x_1 \, pl = 0{,}45 \times 0{,}51 \times$$

$$\times 33 + \frac{36}{14} \times 0{,}51 \times 4{,}4 \times 4{,}0 = 29 \text{ tcm}$$

$$M'_i = 0{,}50 \, (y_1 + y_2) \, \Sigma P + \frac{(\lambda - 3)^2}{2 \, (\lambda - 2)} \cdot y_2 pl =$$

$$= \frac{1}{2} \, (1{,}12 + 1{,}56) \times 33 + \frac{15}{12} \times 1{,}56 \times 4{,}4 \times 4{,}0 = 101 \text{ tcm}$$

$$M_A = 1{,}76 \; (1\,145 + 29) + 69{,}3 = 2\,089 \text{ tcm}$$

$$M_B = 1{,}76 \; (945 + 101) + 57{,}2 = 1\,907 \text{ tcm}.$$

b) *Calculul grafic după linia de influenţă* — Se folosesc diagramele menţionate la capitolul 7. Distanţa între forţe:

$$\frac{1\,000 \, d}{5 \, l} = \frac{1\,000 \times 1{,}80}{5 \times 4{,}00} = 90 \text{ mm}.$$

Aşezînd convoiul cu o forţă în punctul A, se obţin sumele ordonatelor: 23,70 cm pentru z = 0,01 şi 24,64 cm pentru z = 0,10. Interpolînd avem:

$$\Sigma u = 23{,}70 + \frac{0{,}042\,2 - 0{,}010\,0}{0{,}100\,0 - 0{,}010\,0} \cdot (24{,}64 - 23{,}70) = 24{,}03 \text{ cm}$$

$$M_e = P \, l \, \Sigma u = 11 \times 400 \times 24{,}03 = 1012 \text{ tcm}$$

$$M_A = 1{,}76 \; (1012 + 29) + 69{,}3 = 1904 \text{ tcm}.$$

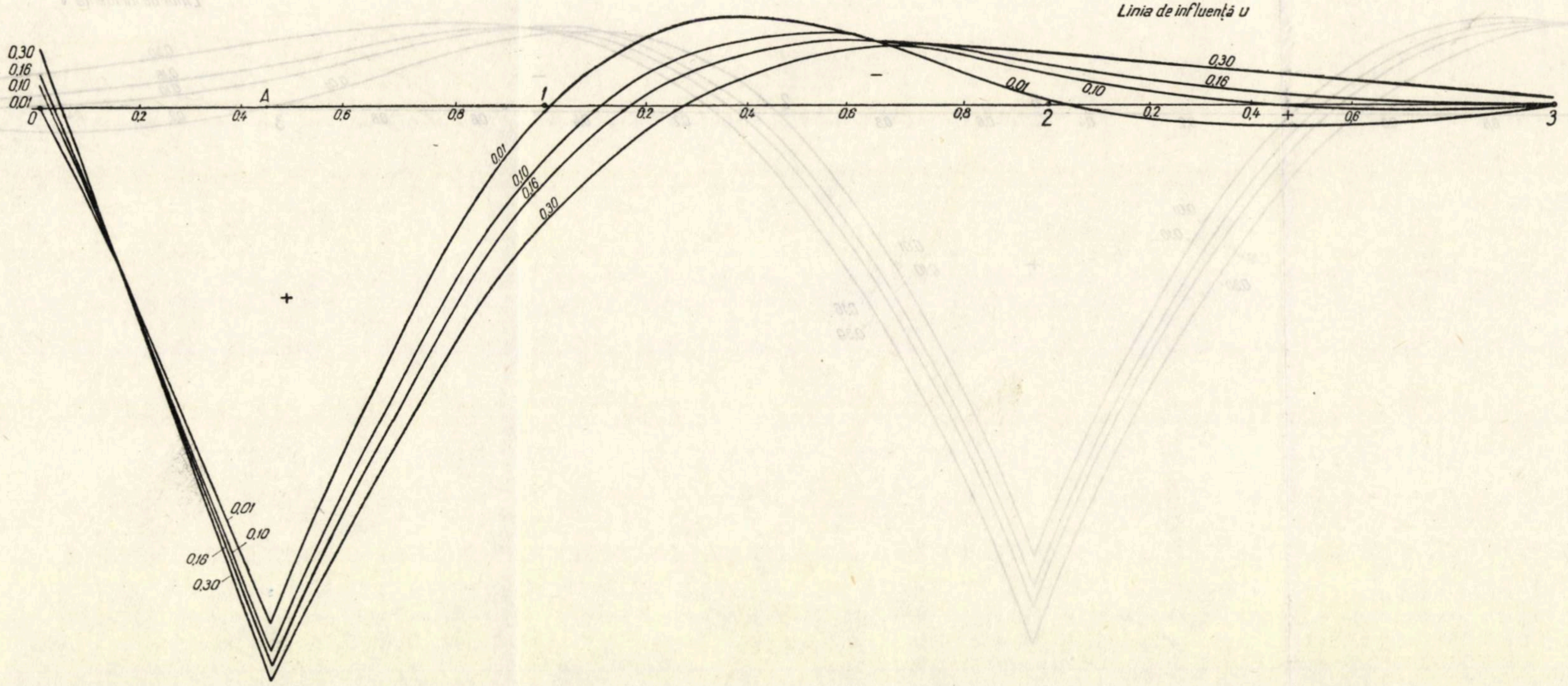
Procedînd la fel pentru momentul în B pe diagrama liniei de influenţă v se obţine: 20,67 cm pentru z = = 0,01 şi 22, 81 cm pentru z = 0,10.

$$\Sigma u = 20{,}67 + \frac{0{,}042\,2 - 0{,}010\,0}{0{,}100\,0 - 0{,}010\,0} \, (22{,}81 - 20{,}67) = 21{,}4 \text{ cm}$$

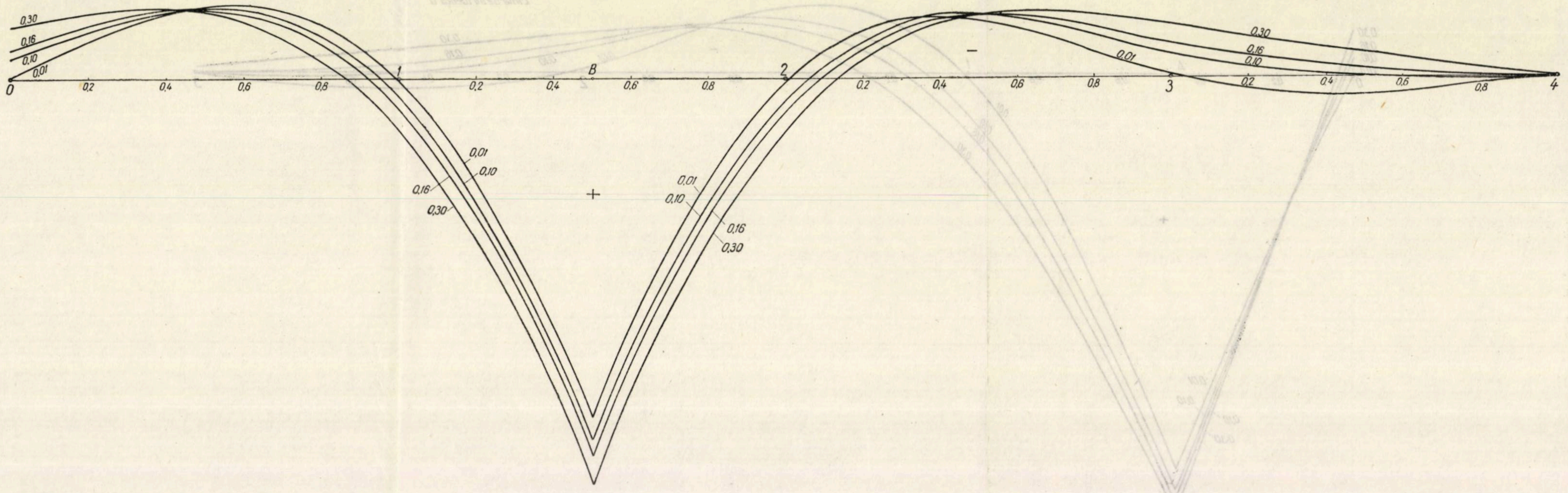
$$M_e = 21{,}4 \times 11 \times 400 = 937 \text{ tcm}$$

$$M_B = 1{,}76 \; (937 + 101 + 57{,}2 = 1\,822 \text{ tcm}.$$

Planșa 1


Linia de influență υ
0,30
0,16
0,10
0,01
0
0,2
0,4
A
0,6
0,8
1
0,2
0,4
0,6
0,8
2
0,2
0,4
0,6
3
+
−
−
+
0,01
0,10
0,16
0,30
0,01
0,10
0,16
0,30
0,01
0,10
0,16
0,30

Planşa II



Linia de influenţă v

Tabela 4

Nr. crt.	Deschiderea L	l	λ	z	Momente încovoietoare						M_A și M_B				Observații
					După STAS 1911—60		Calculul cu tabele (aproximația I)				Calculul cu diagrama unică a liniei de influență (aproximația II)				
					M_A	M_B	M_A		M_B		M_A		M_B		
							Val.	Red.	Val.	Red.	Val.	Red.	Val.	Red.	
	m	m	—	—	tcm	tcm	tcm	%	tcm	%	tcm	%	tcm	%	
1	32,00	4,00	8	0,042 2	2 400	1 950	2 089	13,0	1 907	2,5	1 904	20,8	1 882	3,5	gr. cu zăbrele
2	50,00	5,00	10	0,039 2	3 845	3 080	3 298	14,2	2 809	8,7	3 048	20,8	2 669	13,0	„ „ „
3	47,50	4,75	10	0,028 7	3 483	2 790	3 012	13,5	2 500	10,5	2 757	21,0	2 510	10,2	„ „ „
4	9,00	2,25	4	0,285 0	1 145	915	1 077	6,2	1 068	— 16,4	1 055	8,0	1 076	— 17,0	gr. cu in. plină
5	10,00	3,33	3	0,100 6	1 785	1 430	1 639	8,2	1 441	0,0	1 639	8,2	1 441	0,0	„ „ „ „
6	15,00	5,00	3	0.038 2	3 845	3 080	3 508	9,0	3 379	— 9,5	3 169	17,8	3 090	0,0	„ „ „ „
7	35 00	4,375	8	0,057 0	2 946	2 360	2 579	12,5	2 179	7,8	2 379	19,2	2 179	8,0	gr. cu zăbrele
8	36,00	4,50	8	0,057 5	3 131	2 510	2 750	12,2	2 353	6,2	2 554	19,4	2 323	7,5	„ „ „
9	39,00	3,90	10	0.050 5	2 306	1 845	2 016	13,2	1 700	7,8	1 946	15,5	1 780	4,0	„ „ „
10	48,00	4,80	10	0,038 0	3 555	2 840	3 060	14,0	2 454	13,5	2 810	20,8	2 317	18,2	„ „ „
11	21,60	4,58	5	0,039 5	3 235	2 590	2 851	11,7	2 425	6,8	2 600	19,7	2 315	11,0	gr. cu in. plină

c) *După STAS 1911-60*:

$$M_A = 1\,320 \times 1{,}76 + 80 = 2\,400 \text{ tcm},$$

$$M_B = 0{,}8 \times 2\,400 = 1\,920 \text{ tcm}.$$

Deci, după calculul cu tabele se obține pentru lonjeroanele finale respectiv intermediare o reducere a momentului de: 13 % și 2,5 % iar după calculul grafic: 20,8 % și 3,50 %.

9.2. In tabela 4 sînt trecute momentele M_A și M_B ale lonjeroanelor a 11 tabliere, calculate cu cele 3 metode : după STAS 1911-60, cu tabele și cu diagramele liniilor de influență. S-au dat și reducerile de moment față de rezultatele ce se obțin după STAS. Procentele negative arată sporuri.

10. OBSERVAȚII ȘI CONCLUZII

10.1. Orice tablier metalic de cale ferată normală este caracterizat din punctul de vedere al calculului grinzilor căii de un parametru z definit la paragraful 2.1 și de raportul dintre rigiditatea lonjeroanelor și aceea a grinzilor principale.

10.2. Procedeul de calcul al lonjeroanelor după STAS 1911-60 este aproximativ, în general mult acoperitor iar în unele cazuri insuficient.

In cele de mai sus s-au dat:

a) Formulele exacte și tabele ce permit ușor construirea lniilor de influență ale momentelor încovoietoare în lonjeroanele finale și în cele intermediare.

b) Procedeul de calcul aproximativ al momentelor în lonjeroane folosind tabele.

c) Procedeul de calcul al momentelor în lonjeroane folosind diagramele *liniilor de influență unice* pentru orice tablier de cale ferată normală.

10.3. Procedeul de calcul de la punctul 10.2.b este mai exact decît cel din STAS și poate da economii de material metalic deoarece conduce la reduceri de momente încovoietoare de ordinul a 5 %...15 % în lonjeroanele finale și de 0...14 % în lonjeroanele intermediare.

10.4. Procedeul de calcul menționat la punctul 10.2.*c* este cel mai apropiat de calculul exact diferind de acesta numai prin erorile inerente ale calculului grafic și care se pot aprecia la circa 2...4 %.

Momentele încovoietoare în lonjeroanele calculate după acest procedeu sînt mai mici față de prodeceul din STAS cu 5 %...21 % la lonjeroanele finale și cu 0... 18 % pentru lonjeroanele intermediare.

10.5. Procedeul de calcul dat în STAS 1911-60 conduce în cazuri rare la momente încovoietoare mai mici decît acelea date de formulele exacte, diferența ajungînd pînă la 15...20 %. Această situație are loc pentru tabliere de alcătuire mai rară la care $z \geqslant 0{,}20$ și la care mărimea panourilor este sub 2,50 m iar deschiderea grinzilor principale sub 15 m.

10.6. Ceea ce a împiedicat mult introducerea calculelor exacte, în trecut, a fost lipsa unui procedeu ușor de trasare sau de calcul al liniilor de influență.

Procedeul menționat la punctul 10.2.b permite calculul momentelor încovoietoare în lonjeroane, fără a recurge la diagramele liniilor de influență însă, în general, rămîne acoperitor și nu se apropie de calculul exact.

Procedeul specificat la punctul 10.2.c folosește aceeași diagramă a liniilor de influență pentru orice tablier, este suficient de exact și necesită un timp foarte scurt de calcul.

10.7. Folosind procedeele de calcul menționate la la punctul 10.2 se pot realiza:

— economii de cost

— economii de material metalic

— o distribuţie mai rațională a materialului metalic laminat.

Avînd în vedere că pe rețeaua noastră feroviară există numeroase tabliere metalice vechi, slabe și numeroase tabliere noi de convoiul B și C care trebuie consolidate la convoiul A, procedeele de calcul menționate ar putea găsi o aplicare largă conducînd la însemnate economii, știut fiind că la consolidări este necesar de cele mai multe ori să se adauge material metalic în cantități cu mult mai mari decît strictul necesar dat de calcul.

In multe cazuri prin aplicarea procedeelor date mai sus s-ar putea constata că nu este necesară nici o consolidare a lonjeroanelor realizîndu-se astfel economii și mai importante.

BIBLIOGRAFIE

[1] BRUMMER, L. — *Colaborarea între tălpile grinzilor principale și contravîntuirile încrucișate la tablierele metalice.* „Revista Tranporturilor" nr. 12 — 1955.

[2] KRABLE, F. W. — *Das Zusammenwirken des Hauptträgergurtungen der Fahrbahnebene mit dem Fahrbahnrost.* „Der Bauingenieur" nr. 8 — 1939.

[3] PILDER, A. — *Proiectarea podurilor metalice de cale ferată avînd în vedere colaborarea elementelor constructive și rigiditatea nodurilor.* „Standardizarea nr. 7 și 8 — 1956.

[4] ПРОТАСОВ, К. Г., ТЕПЛИЦКИЙ, А. Б., КРАШАРЕВ, С. Я., НИКИТИН, М. К. — Металлические мосты. Трансжелдориздат. Москва 1957.

[5] RITTER, W. — *Anwendungen der graphischen Statik.* Zürich, Verlag Albert Rauchstein, 1900.

[6] POPP CAMILLO — *Zur genaueren Berechnung der Fahrbahn-Längsträger stählerner Eisenbahnbrücken.* München, Deutche Bundesbahn, Eisenbahncentralamt — 1951.

Eliminarea presării vagoanelor prin metoda trierii în ritm viu şi a moderatorului gradat

Ing. RADU PĂTRAŞCU
Ing. MIRCEA NEGULESCU

In articolul ,,*Sporirea capacităţii cocoaşei prin reducerea timpului de presare a vagoanelor*'' publicat în Revista C.F.R. nr. 3/1961, am arătat o soluţie de reducere a numărului cazurilor de formare de ferestre între vagoanele garate în grupa de triere şi deci micşorarea numărului curselor destinate a presa vagoanele, adică reducerea timpilor morţi.

S-a arătat de asemenea efectul de gîtuire a capacităţii de triere produsă prin întreruperea lucrului ca să se preseze vagoanele şi să se facă loc pentru continuarea trierii.

Soluţia expusă în articolul anterior constă în plasarea la capătul dinspre cocoaşă al fiecărei linii din grupa de triere a cîte unui moderator de viteză. Adică, sabotarii din grupa de triere în loc să mai aştepte în partea de jos a liniilor de triere, ca să prindă vagoanele cu sabotul, ei vor sta la aceste moderatoare şi vor modera viteza vagoanelor, din momentul cînd au depăşit marca de siguranţă a liniilor de garare. Distanţa la care se va aşeza sabotul faţă de punctul unde el va fi aruncat de pe linie se va stabili după calculele arătate, în funcţie de viteza şi de drumul pe care îl are de parcurs grupul de vagoane pe linia de garare, ca să ajungă şi să se oprească lîngă grupul anterior. Aceste distanţe vor fi corectate prin rezultatele unei experimentări prealabile şi prin rezultatele obţinute în timpul funcţionării, apoi se vor marca pe şina moderatorului de viteză (fig. 1).

In ceea ce priveşte sistemul de moderator manual de viteză, în articolul anterior s-a preconizat un moderator special (studiat de ing. Negulescu). In partea finală a prezentului articol se vor preciza avantajele acestui moderator special, faţă de moderatorul obişnuit, cu şină întreruptă.

Moderatorul de viteză de pe liniile grupei *B* reduce eventualitatea formării de ferestre între grupurile de vagoane, dar nu le elimină, întrucît el lucrează prin decelerare, adică are posibilitate numai de a încetini vagoanele, nu şi de a le accelera în cazul cînd acestea au viteze mici.

Vagoanele rău alergătoare vor trece fără să fie încetinite şi cu toate acestea o parte din ele vor rămîne departe de grupul de vagoane de la fundul grupei *B*, creînd ferestre.

Vagoane rău alergătoare sînt considerate acelea ce au frecări mai mari la fusurile osiilor şi chiar şi alte vagoane în cazul cînd vîntul bate în sens contrar direcţiei de mişcare a vagoanelor.

In cazul cînd şi linia de garare, fiind insuficient întreţinută, prezintă ondulaţii etc., deci rezistenţă mare, proporţia vagoanelor rău alergătoare este şi mai mare.

Eliminarea completă a ferestrelor dintre grupurile de vagoane s-ar putea obţine prin presarea efectivă a vagoanelor, însă mijloacele cu care se pot presa vagoanele prezintă fiecare greutăţile sale.

Locotractoarele sau locomotivele reduc capacitatea de triere; troliile sînt scumpe şi se întreţin greu etc.

Soluţia accesibilă este să se instaleze în grupa *B moderatoare gradate cu utilizare intensivă.* Acestea sînt moderatoare la fel cu cele cunoscute, însă ca utilizare, ele vor constitui principalul mijloc care ajustează viteza vagoanelor pentru ca acestea să poată merge pînă la fundul liniei de garare. Inseamnă că trebuie să dăm vagoanelor viteze mari, adică să aibă o energie mare cînd ajung la moderatoare în grupa *B*, iar cu ajutorul moderatorului gradat, sabotarul să gradeze viteza necesară pentru ca vagonul să parcurgă toată linia de garare.

Pentru aceasta este necesar să se recalculeze înălţimea cocoaşei de triere, astfel ca şi vagoanele rău alergătoare să poată căpăta o viteză necesară spre a străbate parcursul cel mai greu al grupei *B*, considerînd şi pentru linie o rezistenţă mai mare, aşa cum se întîmplă în răstimpul dinaintea perioadelor de reparaţii sau pe timp nefavorabil (zăpadă etc.).

Deci, urmează a se înălţa cocoaşa, iar trierea să lucreze cu viteze mari.

Moderatorul de la cocoaşa de triere va frîna prin sabot în special grupurile de vagoane care au tendinţa să ajungă pe cele anterioare, astfel că grupurile de vagoane (chiar dacă au viteză mare) nu vor fi frînate dacă posibilitatea de a ajunge pe cel anterior nu există.

Prin aceasta, grupurile de vagoane vor avea energie cinetică mai mare, ritmul trierii va fi mai viu la început, iar după ce se va acumula mai multă experienţă, ritmul trierii poate fi ridicat pînă la ,,rapid''. Propunem a se introduce sistemul de lucru: ,,*trierea în ritm viu*''.

Avantajele ,,trierii în ritm viu'' cu viteze mari sînt:

— eliminarea aproape totală a presărilor,

— reducerea timpului de triere a unei garnituri.

Şi una şi alta concură cumulativ la creşterea substanţială a capacităţii de triere.

Pentru a se realiza trierea în ritm viu este necesar să se stabiliească următoarele:

— profilul optim al cocoaşelor de triere în funcţie de caracteristicile parcului de vagoane, de afectarea liniilor din triajul respectiv şi de frecvenţa căderilor de vagoane la fiecare linie,

— vitezele ce trebuie luate în considerare, astfel ca vagoanele (în special cele rău alergătoare) să poată ajunge la capătul grupei *B*, opus cocoaşei de triere.

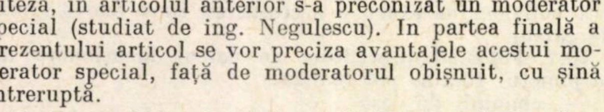
Pentru ca să se poată crea condiţii pentru trierea în ritm viu, este de la sine înţeles că este necesară modificarea profilului cocoaşei de triere şi înălţarea acesteia corespunzător. Atît modul în care trebuie determinat profilul optim al cocoaşei de triere, cît şi creşterea capacităţii de triere le vom arăta într-un alt articol.

In ceea ce priveşte siguranţa circulaţiei, aceasta va fi acoperită în primul rînd prin moderatorul principal (cel de la cocoaşa de triere) şi în al doilea rînd prin moderatoarele gradate de la liniile grupei *B*. Se vor expune toate măsurile de organizare care trebuie luate pentru trierea în ritm viu.

Moderatoare manuale de viteză

Pentru o primă încercare a sistemului de lucru ,,trierea în ritm viu'' se vor folosi actualele sisteme de moderatoare de viteză cu şina întreruptă, cu deosebire că mo-

Fig. 1



dul lor de utilizare va fi mai intens și vor avea o gradație a lungimii de frînare pentru diferite situații.

Moderatorul de la cocoașă. Intrucît vagoanele circulă cu viteze mai mari, moderarea vitezei lor pentru a distanța grupele de vagoane bune alergătoare de cele mai puțin bune alergătoare se va face pe lungimi mai mari de frînare, adică sabotul va trebui așezat mai spre cocoașă.

Majorarea lungimii de încetinire a vagoanelor la moderatorul principal se poate calcula.

Dăm mai jos o cale de calcul al acestei noi lungimi de încetinire.

Facem raționamentul următor: în situația actuală a cocoașei, ca să se protejeze un grup de vagoane cu rulare mai înceată, avînd viteza v_a la ieșire de pe moderator (fie că au fost sau nu încetinite) se încetinește grupul următor de vagoane care are tonajul Q și viteza $v_b > v_a$, deci se preia o parte din energia lor cinetică prin frînare pe distanța l_1, cu rezistența W creată de sabot.

Pierderea de energie este Wl_1 dar vagonul mai are o energie:

$$E = \frac{m\ v_{\mathrm{b}}^2}{2} - W\,l_1 = \frac{m\ v^2}{2}\ ;$$

deci, la ieșirea de pe moderator acest grup de vagoane va avea viteza:

$$v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_{\mathrm{b}}^2}{2} - W\,l_1\right)}\,.$$

Intrucît se lucrează în ritm viu, presupunem că grupul următor de vagoane b intră pe moderator chiar în momentul cînd grupul anterior a părăsise moderatorul (fig. 2,I).

Deci, prin încetinirea grupului de vagoane b vom asigura vagoanelor a o distanță $\Delta\ D$ ca să nu fie ajunse pe parcurs, adică le asigurăm timpul t cît aceste vagoane a parcurg distanța $\Delta\,D$ (fig. 2, II).

Viteza medie a vagoanelor b peste moderator, pe drumul l_1 de frînare, este:

$$\frac{v_b + v}{2} = \frac{v_b + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_{\mathrm{b}}^2}{2} - w\,l_1\right)}}{2}\,,$$

deci timpul de parcurgere al acestei distanțe va fi:

$$t = \frac{2\,l_1}{v_b + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_{\mathrm{b}}^2}{2} - w\,l_1\right)}}\,.$$

Distanța $\Delta\ D$ asigurată între vagoanele b și a va fi:

$$\Delta\,D = v_a t = \frac{2\,l_1}{v_b + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_{\mathrm{b}}^2}{2} - w\,l_1\right)}}\cdot v_a. \qquad (3)$$

In situația ulterioară, cu cocoașă înălțată de la înălțimea actuală h_1 la înălțimea ulterioară $h_2 > h_1$, vagoanele a circulă cu o viteză mai mare $v_\alpha > v_a$ și de asemenea vagoanele b vor avea o altă viteză $v_\beta > v_b$.

Și în această situație va trebui să se asigure între grupurile de vagoane în rulare a și b o aceeași distanță de urmărire $\Delta\,D$, însă ele vor fi frînate pe un parcurs $l_x > l_1$.

Nu este nevoie să asigurăm o distanță mai mare de urmărire, deoarece, deși vagoanele b au o viteză mai mare v_β la urmărire, însă și vagoanele a au o viteză $v_\alpha > v_a$ și deci ele vor ajunge mai repede la punctul unde, prin abatere pe linia lor de garare sau prin abaterea urmăritorului, scapă de urmărire mai repede decît în situația anterioară, cînd aveau viteză mai mică. In orce caz, pe baza acestui raționament, sîntem îndreptățiți să presupunem aceeași distanță de urmărire $\Delta\ D$ și în situația ulterioară, cel puțin pentru prima serie de calcule preliminare, care sînt susceptibile de corectare, atît prin calcule ulterioare de recurență cu valori obținute din alte calcule precedente mai apropiate, fie corectate prin operații concrete de experimentare, care sînt de fapt fundamentale.

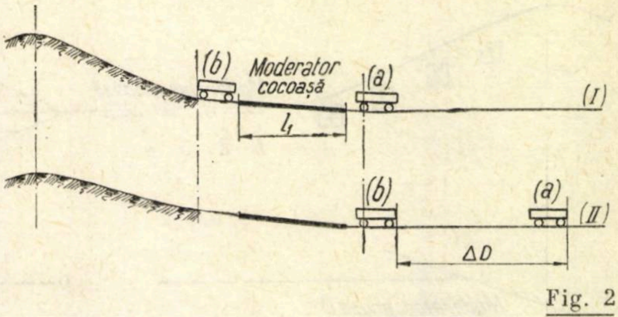


Fig. 2

In situația ulterioară, cu cocoașa h_2, distanța $\Delta\ D$ va avea o expresie similară cu (3), adică:

$$\Delta\,D = \frac{2\,l_x}{v_\beta + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_\beta^2}{2} - W\,l_x\right)}}\cdot v_\alpha\ ; \qquad (3')$$

unde:

l_x este lungimea necesară de frînare.

Egalînd (3) cu (3') și răsturnînd, obținem:

$$\frac{v_\beta + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_\beta^2}{2} - \mathrm{W}l_x\right)}}{1_x}\cdot\frac{v_a}{v_\alpha} = \frac{v_b + \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{m\,v_{\mathrm{b}}^2}{2} - W\,l_1\right)}}{l_1}. \qquad (4)$$

Pentru efectuarea calculelor observăm că aproximativ:

$$v_\alpha = \sqrt{2g\,h_2} - \varepsilon_1\ ;\ v_\beta = \sqrt{2\,g\,h_2} - \varepsilon_2$$

$$v_a = \sqrt{2\,g\,h_1} - \varepsilon_1\ ;\ v_b = \sqrt{2\,g\,h_1} - \varepsilon_2\,,$$

unde notăm cu ε_1, ε_2 pierderile de viteză datorită rezistenței la rulare pe linia cocoașei opusă vagoanelor a, respectiv vagoanelor b; $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$, deoarece vagoanele a sînt mai leneșe, rezistența lor la mers este mai mare.

Valorile ε_1 și ε_2 se pot calcula în mod practic. De exemplu :

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\frac{2}{m}Q_a\,\rho_a\,(S_1\cos\alpha_1 + S_2\cos\alpha_2)}, \qquad (5)$$

unde Q_a, ρ_a sînt tonajul, respectiv coeficientul de frecare al vagoanelor leneșe a, S_1, S_2, α_1, α_2 sînt lungimea și unghiul de înclinare al celor două pante inițiale ale cocoașei.

De asemenea, rezistența de frînare W este:

$$W = Q_b\ \rho_s\,,$$

unde Q_b este tonajul grupului de vagoane b, iar ρ_s este coeficientul de frecare al sabotului de la moderator.

Atunci (4) devine:

$$\frac{\sqrt{2gh_2} - \varepsilon_2 + \sqrt{2gh_2 - \varepsilon_2 - \frac{2\,Q_b}{m}\,\rho_\beta\cdot l_x}}{l_x}\cdot\frac{\sqrt{2g\,h_1} - \varepsilon_1}{\sqrt{2g\,h_2} - \varepsilon_1} = \frac{\sqrt{2g\,h_1} - \varepsilon_2 + \sqrt{2g\,h_1 - \varepsilon_2 - \frac{2\,Q_b}{m}\,\rho_b\cdot l_1}}{l_1}. \qquad (6)$$

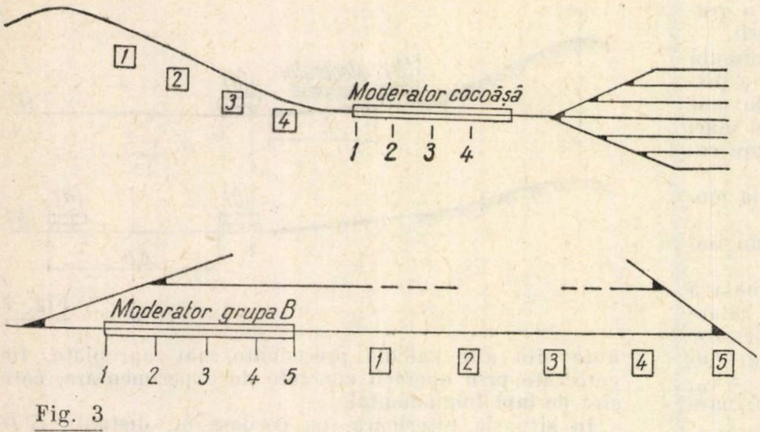


Fig. 3

In ecuația (6) toți termenii se pot lua din triaj (Q, ρ_b, ρ_β, α, l_1, h_1, etc.), iar h_2 s-a calculat în ipotezele rezultate din situația locală, astfel încît din (6) se pot obține două valori pentru l_x și luînd pe cea care se potrivește situației, avînd grijă ca prin datele ce introducem în calcul să nu facem din (6) o ecuație cu rădăcini imaginare, putem vedea cu cît este nevoie să creștem lungimea de încetinire, de la l_1 la l_x.

Bineînțeles că nu ne vom limita la un singur calcul, ci vom desfășura mai multe serii de calcule înainte de verificarea experimentală.

Se vor face și ipoteze de sporire a coeficientului de frînare ρ_s pentru a nu fi nevoiți să sporim prea mult lungimea de frînare. Tehnica sporirii lui ρ_s se va studia separat (nisip, saboți cu talpa din material mai puțin dur, mai poros etc.).

In acest fel calculăm cîteva lungimi de frînare pentru moderatorul principal (de la cocoașă), adică obținem datele necesare gradării acestui moderator pentru diferite grupe de vagoane bune alergătoare (vagoane încărcate, vagoane cu 4 osii, mai tîrziu vagoane pe rulmenți etc.).

Moderatoarele de la liniile grupei B. Pentru un timp de experimentare a acestei metode se va putea utiliza actualul sistem de moderatoare manuale cu șină întreruptă.

In articolul ,,Sporirea capacității cocoașei prin reducerea timpului de presare'', publicat în Revista Căilor Ferate nr. 3/1961, am arătat că pentru reducerea timpului de presare este necesară instalarea unor moderatoare speciale (cu șină continuă și contrașină de ghidare a sabotului) care necesită confecționarea unor saboți speciali.

Fără discuție că se pune întrebarea de ce nu am indicat folosirea de moderatoare cu șină întreruptă (folosite actualmente pe zona a II-a de coborîre a acocoșei), deși acest tip de moderatoare nu conduce la utilizarea de saboți speciali, folosind saboți manuali obișnuiți.

Considerentele care au stat la baza modificării actualului moderator și care au condus implicit la modificarea saboților obișnuiți au fost de trei categorii și anume:

a) — siguranța circulației,
b) — cheltuielile legate de continua întreținere,
c) — capacitatea triajului.

a) Din punct de vedere al siguranței circulației moderatoarele cu șină întreruptă prezintă următoarele dezavantaje:

— sînt puncte slăbite în linie, în sensul că produc slăbirea terasamentului căii pe locul lor de amplasare, avînd ca urmare lăsături oarbe (goluri), care pot conduce la deraierea vagoanelor;

— chiar dacă întreținerea s-ar face continuu și în bune condiții, uzura vîrfului moderatorului este foarte frecventă și cînd acesta s-a uzat sub o anumită limită, această uzură devine foarte periculoasă;

— se ivesc cazuri de înțepenire a sabotului la vîrful moderatorului, care provoacă deraierea vagoanelor;

— în toate aceste cazuri în afară de faptul că deraiază un vagon, restul vagoanelor care cad peste cocoașa de triere se tamponează violent de cel deraiat, putîndu-se provoca și deteriorarea acestora, deci pagube.

b) Din punct de vedere al cheltuielilor legate de construire și întreținere, moderatoarele cu șină întreruptă prezintă următoarele dezavantaje:

— sînt mai greu de construit și mai costisitoare;

— întreținerea lor este mai pretențioasă și se realizează cu cheltuieli relativ mari.

c) Din punct de vedere al capacității:

— uzura lor este mai rapidă și înlocuirea se face într-un timp îndelungat, cu închiderea liniei respective, ceea ce conduce la trierea vagoanelor în mod provizoriu la alte linii și apoi retrierea acestora. Acest lucru are ca efect o reducere simțitoare a capacității de triere.

Dezavantajul moderatorului nou propus (cu șină continuă) este că impune confecționarea unor saboți speciali.

Ambele tipuri de moderatoare corespund însă scopului propus și pentru a se determina care este cel mai bun este necesar să se facă un calcul comparativ al cheltuielilor ce le implică fiecare sistem.

Calculul distanțelor l de frînare a vagoanelor la aceste moderatoare se va face după exemplul arătat în articolul precedent din Revista Căilor ferate nr. 3/1961.

Odată calculate aceste lungimi de frînare pentru ambele moderatoare, ele se vor grada prin linii trasate cu culoare albă pe o scîndură așezată pe teren lîngă șină (vezi fig. 3).

Se vede că gradația de pe moderator este corespunzătoare cu distanțele marcate pe linia de coborîre pe cocoașă, respectiv pe linia de garare acoperită de moderator, pentru ca sabotarul să așeze sabotul la distanța corespunzătoare cu cea la care se află vagoanele în mers pe linia cocoașei, respectiv vagoanele oprite pe linia de garare din grupa B.

Adăugăm că metodele de calcul expuse mai sus sînt numai indicații, însă personalul tehnic al stațiilor de triaj va putea efectua calcule și după alte metode, deoarece există metode cu mult mai precise, dat mai laborioase.

De altfel, stabilirea lungimilor de frînare se va fixa definitiv ulterior pe bază de experiență.

Etape de aplicare practică

1. *Primul stadiu* de aplicare a metodei de eliminare a presării vagoanelor prin motoda trierii în ritm viu și a moderatoarelor gradate va fi un stadiu de experimentare.

Stația va monta două moderatoare gradate la două linii vecine din grupa de triere, pentru a fi deservite de către un sabotar. Liniile vor fi dintre cele care necesită în mod obișnuit presarea vagoanelor.

Cocoașa este în situația existentă și va lucra în mod obișnuit, cu singura deosebire că vagoanele destinate celor două linii de triere cu moderatoare, pe cît se poate, nu vor fi încetinite la moderatorul cocoașei, decît dacă există posibilitatea să ajungă vreun grup de vagoane antemergător, care ar rula greu. Deci, pe cît se poate, vagoanele destinate acestor linii vor fi lăsate cu energii cinetice mari.

In primele zile sabotarii vor folosi lungimile de frînare gradate pe moderatoare, dar între timp ei le vor corecta și le vor definitiva.

2. *Stadiul al doilea* va fi extinderea metodei de mai sus la mai multe linii de triere — două cîte două — cu aceeași condiție de a lăsa vagoanelor o energie cît mai mare, pentru a putea parcurge cît mai mult spațiu pe linia de garare.

Prin aceasta, diagonalele grupei de triere vor fi degajate mai repede și capacitatea de triere va crește.

Așa cum s-a arătat mai sus, surplusul de energie va fi preluat de moderatoarele gradate de la liniile grupei B.

In acest stadiu de aplicare se pun bazele trierii în ritm viu și se definitivează regimul de moderare a vitezei vagoanelor în grupa *B*, pentru eliminarea în cea mai mare parte a cazurilor de presări de vagoane.

3. *Stadiul al treilea.* După ce personalul de la cocoașa de triere, de la moderatorul cocoașei și din grupa *B* a căpătat suficientă experiență, se poate trece la folosirea pe timp de vară a cocoașei de iarnă, pentru a accelera și mai mult ritmul trierii și a elimina aproape total presările de vagoane.

In acest stadiu se vor face toate observațiile pe baza cărora se va putea studia recalcularea înălțimii cocoașei pentru a fi sporită.

4. *Stadiul al patrulea.* Trecerea la trierea în ritm rapid se poate face prin mai multe metode, dintre care cităm numai două:

a) Inzestrarea stațiilor de triaj cu frîne de cale speciale, cu următoarele regimuri de funcționare:

— frînarea vagoanelor pentru moderarea vitezei lor pînă la oprire;

— frînarea vagoanelor numai pînă la o anumită viteză, care le permite parcurgerea drumului pînă la locul unde trebuie să fie garate (de exemplu 6 km/h);

— accelerarea vagoanelor rău alergătoare, care la trecerea pe moderator au o viteză mai mică decît viteza care le permite efectuarea parcursului lor pînă la locul garării.

O astfel de frînă de cale este în experimentare la unele căi ferate.

b) In lipsa unui astfel de moderator cu frînare și accelerare, se poate proceda la recalcularea cocoașei și înălțarea ei pe baza rezultatelor obținute din aplicarea metodei în etapele anterioare.

In acest fel, cazurile de presare a vagoanelor pot fi înlăturate aproape complet.

Modernizarea iluminatului
EXTERIOR ÎN STAȚIILE DE CALE FERATĂ

de C. SCHITEANU

RITMUL rapid de dezvoltare al economiei noastre naționale se manifestă în toate domeniile de activitate impunînd, necondiționat, dezvoltarea corespunzătoare a transporturilor.

O dată cu creșterea rapidă a capacității de transport (feroviar, auto, naval sau aerian), apare și necesitatea perfecționării continue a organizării transporturilor, pentru a putea face față cerințelor; implicit apare și problema modernizării lor și a instalațiilor aferente.

Un rol deosebit de important în sistemul transporturilor, îl are transportul feroviar, cu vasta sa rețea de cale, ce se extinde mereu și se adaptează noilor condiții.

Necesitatea lucrului permanent în stațiile de cale ferată este și ea tot mai acută, datorită tonajelor sporite și traficului mai intens.

Este știut faptul că în stațiile de cale ferată lucrul nu contenește toată noaptea, atît la serviciile de exploatare din clădiri, cît și — mai ales — în piețele de manevră propriu-zise. In momentul de față însă, în majoritatea stațiilor, lucrul de noapte se efectuează în condiții necorespunzătoare, din cauza unei insuficiente iluminări.

In unele stații, care au fost modernizate din punct de vedere al exploatării, s-a încercat o sistematizare corespunzătoare a iluminatului, care să fie în pas cu tehnica modernă. Acest lucru însă nu a fost aplicat decît în puține cazuri și cu destulă greutate.

Orice exagerare în problema ,,economiei de investiții'' face să se piardă desigur din vedere că iluminarea de calitate duce la sporirea productivității, la lucru de bună calitate efectuat în condiții corespunzătoare, la evitarea unor accidente de muncă.

In articolul de față ne propunem să prezentăm cîteva soluții pentru modernizarea iluminatului exterior al stațiilor. Trebuie însă menționat de la început că nu avem intenția să dăm aici anumite rețete cu caracter normativ; o metodă generală care să rezolve această problemă fiind practic imposibil de dat, din cauza diversității stațiilor și a anumitor factori obiectivi de care trebuie ținut seama.

Soluțiile pe care le propunem pot însă rezolva în mare această problemă. Subliniem că la baza fiecărei variante prezentate stă un riguros studiu tehnico-economic pentru alegerea soluției celei mai avantajoase din toate punctele de vedere.

1. GENERALITĂȚI

Inainte de abordarea subiectului propriu-zis, considerăm necesară o sumară clasificare a stațiilor de cale ferată, avînd ca criterii specificul de exploatare și piața de manevră.

Astfel, putem distinge: complexe de cale ferată, noduri, stații de tranzit și stații terminus (cap de linie).

Prin complexe de cale ferată înțelegem stații mari în care grupurile: călători, tehnic, triaj, depou, mărfuri etc. sînt de mare amploare și complet separate.

Nodurile sînt de asemenea stații mari (eventual chiar în cadrul complexului), din care se ramifică legături în mai multe direcții.

Stațiile de tranzit sînt stații obișnuite pe linia curentă și pot fi mari sau mici, în funcție de specificul economic al regiunii respective și de necesitățile de manevră și trafic. In aceste stații se pot forma garnituri (de călători sau de marfă), pe lîngă procesul de primiri și expedieri a garniturilor în trecere (tranzit). In aceste stații manevrarea vagoanelor și tranzitul se face pe aceeași arie, fără o delimitare aparentă precisă a zonelor respective de lucru.

Stațiile terminus sînt cele de tipul București-Nord, Tulcea, Huși etc.

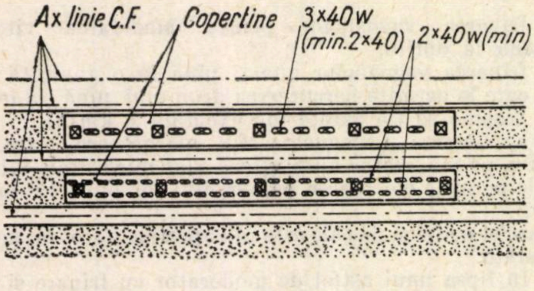


Fig. 1. *Iluminatul peroanelor acoperite*

Deoarece însă din punct de vedere al exploatării feroviare toate stațiile au o tehnologie asemănătoare, vom studia numai iluminatul exterior pentru următoarele tipuri de stație:

— stații de călători,

— stații de triaj,

— stații compuse (călători + triaj + etc.),

— stații de tranzit.

In general, la stabilirea unor soluții corespunzătoare privind iluminatul exterior al stațiilor trebuie să se țină seama de următorii factori:

— condițiile generale ale iluminatului exterior;

— influențarea negativă a instalației de iluminat, de către fumul locomotivelor;

— instalațiile aferente iluminatului (stîlpi, aparate), precum și însuși iluminatul, să nu influențeze vizibilitatea semnalelor din stație;

— lumina să cadă în așa fel încît să nu apară umbre între vagoane;

— să nu fie prea orbitoare sau să nu prezinte alte fenomene care ar putea jena vederea personalului de manevră;

— iluminarea să fie cît mai uniformă adică $(E_{mim}/E_{max} = 0{,}7 \cdots 0{,}8)$;

— deoarece în stațiile mari și în triaje manevra se continuă toată noaptea, iluminatul trebuie asigurat din punct de vedere al alimentării cu energie electrică; de asemenea trebuie aleasă soluția cea mai economică și care să dea maximum de randament;

— întreținerea și exploatarea instalației să se facă cît mai ușor.

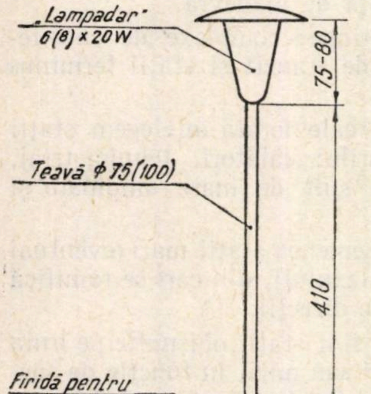


Fig. 2. *„Lampadar" pentru iluminatul peroanelor descoperite*

Tot în acest capitol 1) trebuie incluse și o serie de recomandări generale pentru iluminatul anumitor zone din stație și anume:

— necesitatea iluminării mai intense la capetele stației (sau triajului) și în general în zonele cu macazuri;

— necesitatea unui spor de iluminat la cocoașa de triere (în cazul triajelor nemecanizate);

— iluminarea liniei de tragere;

— un nivel mai ridicat de iluminare la peroane.

2. ILUMINATUL EXTERIOR AL STAȚIILOR DE CALE FERATA

Iluminatul exterior al stațiilor de cale ferată se poate realiza cu corpuri de iluminat echipate cu lămpi cu incandescență sau cu lămpi cu descărcare în gaze.

Excludem deocamdată ipoteza iluminatului cu vapori de mercur la mare presiune, aceasta prezentînd o serie de inconveniente care nu pot fi neglijate, în ciuda eficacității foarte ridicate a iluminatului. Primul — și cel mai important — este costul ridicat al acestor lămpi. Pe de altă parte puterea lămpilor fiind mare (250—400 W), și consumul de energie va fi mare, fapt care duce la o amortizare lentă a investiției.

De asemenea, nivelul mult prea ridicat de iluminare care se obține de la aceste lămpi, precum și întreținerea greoaie a aparatelor de iluminat, nu face recomandabil acest fel de iluminat pentru stații.

Sistemele de iluminat pot fi la rîndul lor împărțite în funcție de repartizarea surselor luminoase pe teren; distingem astfel sistemul de iluminat punctiform și sistemul cu izvoare concentrate. O variantă o poate constitui (fără a fi cea mai recomandabilă însă) sistemul combinat, cu izvoare concentrate și punctiform.

Prin *sistem punctiform* înțelegem iluminatul realizat cu aparate de iluminat de putere medie, montate individual pe stîlpi, alcătuind trasee în lungul liniilor din stații. Cînd vorbim de *sistemul cu izvoare concentrate*, ne referim la iluminatul cu baterii de proiectoare montate pe piloni înalți (minimum 25 m).

Sistemul punctiform cu lămpi cu incandescență însă este preferabil a se înlocui treptat, deoarece acesta nu mai este compatibil cu tehnica nouă din nici un punct de vedere (economie, eficacitate, estetică, exploatare etc).

Stații de călători

Stațiile de călători necesită un nivel de iluminare mai ridicat la peroane (iluminarea recomandabilă fiind de 20—50 lx) și mai scăzut în restul stației unde iluminarea medie poate fi de maximum 3 lx.

---

1) Problema iluminatului exterior al stațiilor de pe liniile electrificate se va trata separat într-un alt articol.

a) *Iluminatul peroanelor.* La peroanele acoperite (fig. 1) se poate obține o iluminare ridicată utilizînd corpuri de iluminat fluorescente cu tuburi pentru exterior de 40 W, montate în lungul copertinei peronului cap la cap sau cu spații între corpuri, pe un șir median sau pe fiecare parte a copertinei. Iluminarea recomandabilă este în acest caz, de 40—80 lx [1].

Circuitele de alimentare vor fi trifazate, fiecare tub legîndu-se alternativ pe o fază diferită sau cîte un corp de iluminat pe faze diferite. Armăturile corpurilor de iluminat pot folosi și ca doze pentru derivații. Circuitele se execută cu conductori de aluminiu AF 500 trași în tub IP sau PVC montat îngropat sub tencuială.

Pentru peroanele descoperite — mai ales cele dintîi linii, se recomandă corpurile de iluminat fluorescente de tipul ,,Lampadar'' (fig. 2) cu 6 sau 8 tuburi de 20 W, montate pe stîlpi metalici (din țeavă ⌀ 75 sau ⌀ 100) de 4,10 m înălțime, plantați în fundație de beton. Stîlpii se amplasează la intervale de maximum 15 m, pentru obținerea unei iluminări de 6—8 lx.

Altă variantă o constituie iluminatul cu corpuri de iluminat fluorescente tip ,,6 Martie'' cu 3 tuburi de 40 W, montate pe stîlpi de beton sau țeavă (telescopici) de 10—11 m înălțime. Stîlpii se pot monta fie pe peronul clădirii de călători, fie între linii (cu condiția respectării celor arătate la punctul 1c) la distanțe de 25—30 m; iluminarea în acest caz va fi de 8—12 lx (fig. 3).

Pentru varianta iluminatului cu lampadare, alimentarea cu energie electrică nu se face decît subteran, în cablu ACP trifazat, pozat în tub de beton. Derivația se va face la firida fiecărui stîlp sistem ,,intrare-ieșire''.

La varianta a II-a, circuitele de alimentare (tot trifazate) se pot executa aerian (la consolă) sau în cablu.

Comanda iluminatului peroanelor în general (indiferent de felul stației) se va face de la tabloul de distribuție general al iluminatului exterior, care se va amplasa în biroul de mișcare sau în cabina turn (în cazul stațiilor CED).

b) *Iluminatul stației.* Nivelul de iluminare în restul stației poate fi mai scăzut (putînd atinge maximum 5 lx la ace), aici nefiind necesară decît o iluminare relativă care să asigure circulația personalului feroviar în cazuri fortuite.

Iluminatul se realizează cu corpuri de iluminat tip ,,6 Martie'', alimentate aerian și montate pe stîlpi de beton sau țeavă de 10 m, amplasați la distanțe de 30 m unul de altul. Circuitele vor fi tot trifazate, iar comanda iluminatului se va face de la tabloul general de distribuție pentru iluminatul exterior.

In concluzie, cel mai avantajos sistem de iluminare al stațiilor de călători este sistemul punctiform cu corpuri de iluminat fluorescente (,,lampadare'' la peroanele descoperite, corpuri tip CM sau CK la peroanele acoperite și ,,6 Martie'' — banane — în stație).

Circuitele de alimentare vor fi trifazate (pentru a da posibilitatea aprinderii parțiale a corpurilor de iluminat și pentru atenuarea efectului stroboscopic), montate aerian sau în cablu.

Aparatele de iluminat se montează pe stîlpi de beton sau țeavă, la distanțe variabile, în funcție de necesități.

Iluminatul fluorescent prezintă următoarele avantaje: bună eficacitate luminoasă, lumină plăcută, strălucire redusă și un consum de energie foarte mic, care duce la economii apreciabile și deci la o amortizare extrem de rapidă a investiției.

Cel mai important dezavantaj însă îl constituie costul relativ ridicat al aparatelor, care mărește investiția; alt dezavantaj îl constituie exploatarea puțin îngreunată de înălțimea la care se montează corpurile de iluminat.

Triaje

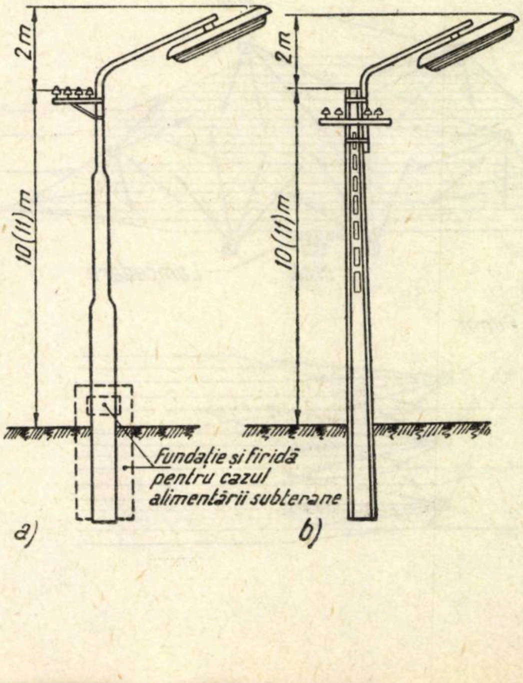
Iluminatul triajelor se poate realiza prin două sisteme:

— iluminat punctiform cu corpuri de iluminat fluorescente;

— iluminat concentrat cu baterii de proiectoare montate pe piloni (metalici sau de beton).

Din punct de vedere tehnic, ambele soluții sînt bune și una și alta prezentînd o serie de avantaje. Numai o analiză amănunțită și un studiu tehnico-economic riguros poate stabili, de la caz la caz, soluția cea mai avantajoasă.

Fig. 3. *Stîlpi echipați cu corpuri de iluminat tip ,,6 Martie'' (banane), cu alimentare aeriană*



---

[1] Numărul tuburilor pentru fiecare corp de iluminat se determină din calcul pentru obținerea iluminării dorite. In orice caz nu este bine a se monta cîte un singur tub, acesta neprezentînd garanția obținerii nivelului de iluminare necesar, și fiind și neaspectos.

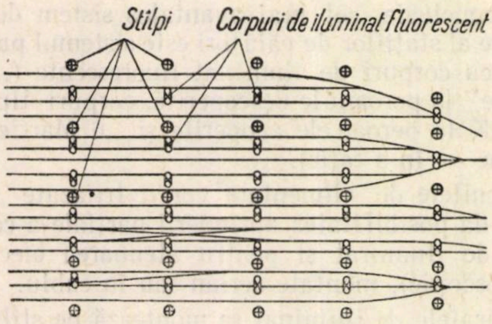


Fig. 4. *Iluminat exterior punctiform cu corpuri de iluminat suspendate deasupra fasciculului de linii*

In cele ce urmează vom arăta avantajele și dezavantajele care le prezintă fiecare variantă.

Iluminatul punctiform care oferă rezultatele optime este iluminatul cu corpuri tip ,,6 Martie'' cu 3 tuburi fluorescente de 40 W, montate pe stîlpi de beton sau ţeavă şi dispuse astfel încît să se obţină o iluminare de 3—6 lx între linii şi de 10—15 lx la capetele triajului (în zona macazurilor și a cocoașei de triere) şi în zona de sabotare. (O variantă a acestui sistem de iluminat este arătată în fig. 4. Sistemul este însă costisitor și are o exploatare greoaie).

Reţeaua de distribuţie este aeriană, cu circuite (preferabil) trifazate; comanda iluminatului se face de la un punct central unde se instalează tabloul general de distribuţie (cabină turn, clădire de exploatare etc).

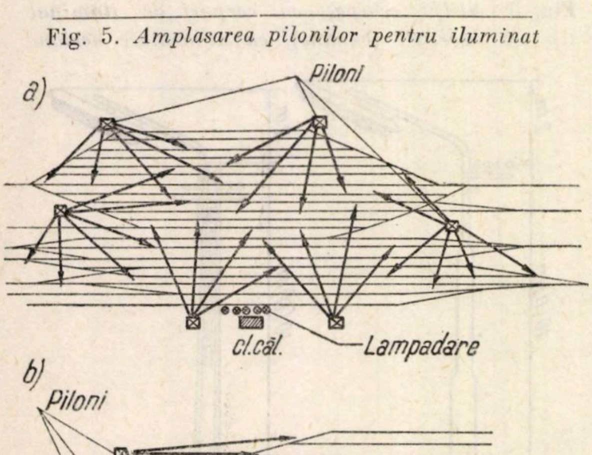
Avantajele acestui sistem au fost arătate în parte. In plus trebuie menţionat:

— sistemul punctiform permite o iluminare mai uniformă între linii;

— aparatele montate individual dau un randament mai bun în atmosferă de fum, ceaţă etc.

Dezavantajele însă nu sînt nici ele de mai mică importanţă:

Fig. 5. *Amplasarea pilonilor pentru iluminat*



— stîlpii plantaţi între linii împiedică circulaţia personalului de manevră;

— reţeaua de distribuţie este prea întinsă şi duce la cheltuieli mari, atît de investiţie, cît şi de exploatare;

— întreţinerea este greoaie;

— predominarea iluminării verticale, în dauna celei orizontale, prejudiciază uniformitatea iluminatului;

— între stîlpi se creează zone de umbră;

— stîlpii împiedică vizibilitatea semnalelor din staţii.

Iluminatul triajelor cu baterii de proiectoare constă în montarea unor reflectoare puternice (de exemplu de tip PZO-45 de 1 000 W) cu lămpi cu incandescenţă, la înălţimea de 25—35 m (sau mai mult), pe piloni metalici sau de beton, de construcţie specială.

Iluminatul cu proiectoare permite realizarea iluminării dorite, fără a fi prea orbitor pentru personalul de manevră.

Amplasarea cea mai judicioasă a pilonilor este cea laterală, cu fasciculul luminos al proiectoarelor perpendicular pe linii. Pentru micşorarea umbrelor dintre vagoane se recomandă amplasarea pilonilor pe ambele părţi ale triajului, ţinînd seama bineînţeles de mărimea fasciculului de linii (fig. 5). La triajele mecanizate, pilonii se pot amplasa în linie, cu fasciculele luminoase orientate în lungul liniilor.

Alimentarea cu energie electrică a reflectoarelor se face conform schemei din fig. 6, derivaţia la fiecare reflector executîndu-se de la un tablou de derivaţie care se amplasează la baza pilonului. Comanda iluminatului se face tot dintr-un singur punct central.

Avantajele acestui sistem sînt multiple.

In primul rînd, utilizarea lămpilor de mare putere dă un randament superior aparatelor de iluminat obişnuite.

Reţeaua de distribuţie este mult redusă, nefiind necesară decît alimentarea unui număr mic de puncte de pe teren. De asemenea, prin suprimarea stîlpilor, spaţiile dintre linii se degajează.

Intreţinerea este mult mai uşoară, iar schema electrică prezintă supleţe şi eficienţă.

Cel mai mare dezavantaj îl constituie însă insuficienta iluminare a zonei centrale a fasciculului de linii, în cazul cînd pilonii sînt prea depărtaţi. De asemenea, umbrele dintre vagoane nu pot fi complet înlăturate.

Trebuie menţionat că în U.R.S.S., S.U.A. şi o serie de alte ţări, triajele sînt iluminate exclusiv cu baterii de reflectoare. La noi în ţară acest sistem a fost aplicat la Ploieşti şi Bucureşti (combinat cu iluminat punctiform), iar în cursul acestui an se aplică la Suceava—Burdujeni şi Craiova (exclusiv cu proiectoare).

In concluzie, iluminatul triajelor ridică probleme care, în mare, nu se pot soluţiona decît de la caz la caz, în funcţie de mărimea triajului respectiv.

Dn cele expuse însă, rezultă că iluminatul cu baterii de proiectoare prezintă avantaje mai mari decît iluminatul punctiform și deci se recomandă aplicarea lui pe scară tot mai mare.

Acest sistem poate fi folosit cu succes și la stațiile de mărfuri, evitîndu-se alte soluții care ar prejudicia manevra în piețele publice sau ar fi extrem de costisitoare și incompatibile cu tehnica nouă.

Stații complexe (compuse)

Aceste stații, după cum am mai spus, cuprind pe aceeași suprafață, fără o delimitare aparentă, grupurile: călători, triaj, tehnic etc.

Iluminatul exterior al acestor stații nu poate fi deci altceva decît un caz particular al variantelor studiate anterior.

Pentru iluminatul general al stației însă, cel mai recomandabil sistem este tot cel cu proiectoare, cu mențiunea să se țină seamă la amplasarea pilonilor ca proiectoarele să nu producă o lumină prea orbitoare pentru călători sau manevranți.

La peroane se poate aplica perfect oricare din soluțiile arătate. In cazul stațiilor de mărime medie se poate întrebuința sistemul punctiform, cu condiția de a se ține seama la montarea traseelor de amplasare a semnalelor (mai ales în cazul cînd stația are CED).

Stații mici (de tranzit)

La stațiile mici de pe linia curentă se aplică exclusiv sistemul punctiform de iluminat, fie momentan chiar cu lămpi cu incandescență. Este recomandabil însă a se începe și aici folosirea stîlpilor de beton sau țeavă în locul celor de lemn, fiind mult mai rezistenți și aspectoși. De asemenea, cel puțin la peron este bine a se planta cîteva ,,lampadare'' sau chiar corpuri tip ,,6 Martie''.

CONCLUZII

Pe baza celor expuse, dăm mai jos cîteva nivele recomandabile de iluminare (extrase din literatura de specialitate sau rezultate din măsurători directe pe teren), fără însă ca acestea să aibă un caracter normativ:

— peroane acoperite	50 lx
— peroane descoperite	15 lx
— stație de călători	3 lx
— triaj	2—6 lx
— capetele triajului, cocoașe, sabotare, ace	10—15 lx
— grupa tehnică	5—8 lx
— stație de mărfuri (max.)	4 lx

In prezentul articol nu au fost arătate decît o foarte mică parte a problemelor legate de iluminatul exterior al stațiilor de cale ferată.

Introducerea iluminatului fluorescent — chiar în stațiile de mai mică importanță — nu trebuie privită ca un lux, ci ca o necesitate, pentru a permite desfășurarea lucrului în condiții moderne și a asigura condiții optime de creștere a productivității muncii.

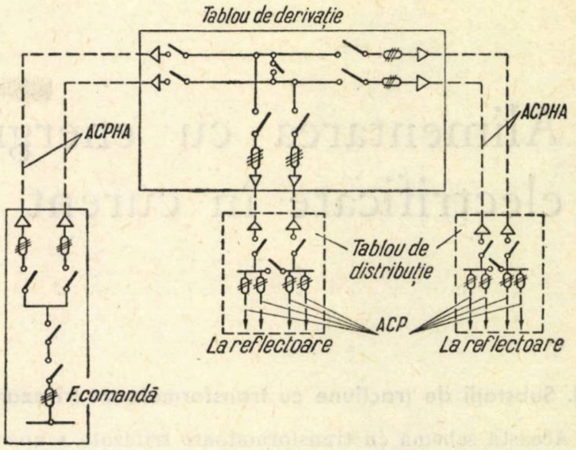


Fig. 6. *Schema de alimentare și comandă a iluminatului cu baterii de proiectoare montate pe piloni înalți*

BIBLIOGRAFIE

1. IDT — *Soluții moderne în iluminatul exterior* (1960)
2. CONDACSE, N. și I. ROSENBERG — *Iluminatul triajelor de cale ferată cu baterii de proiectoare*, Electrotehnica, nr. 9, 1958.
3. MANUALUL INGINERULUI ELECTRICIAN (vol. V).
4. SVETOTEHNIKA — *Colecția anilor 1958-1960.*
5. ETR (Eisenbahn Technische Rundschau)—*Colecția anului 1957*
6. RAILWAY GAZETTE — *Colecția anilor 1956 -- 1959.*
7. LICHTTECHNICK — *1959*, nr. 6 (iunie).

NOUTĂȚI TEHNICE

AUTOMAT PENTRU STINGEREA ȘI APRINDEREA LĂMPILOR ELECTRICE

Este cunoscut că se pot realiza însemnate economii de energie electrică dacă lămpile electrice pentru iluminatul străzilor, stațiilor, triajelor etc. sînt stinse și aprinse automat dimineața, respectiv seara, în funcție de lumina zilei. In ultimul timp, s-au construit două modele de automate pentru deservirea lămpilor.

Unul dintre modele conține într-o carcasă etanșă toate elementele componente: rezistența fotoelectrică, un amplificator, un dispozitiv de întîrziere și un întrerupător automat care comandă circuitul lămpii. Automatul poate fi montat direct pe stîlpul oricărei lămpi de iluminat public, la semnalele optice de circulație, în galantarele magazinelor, în pasaje întunecate precum și la reflectoarele pentru iluminatul fațadei monumentelor etc. Pentru iluminări și întunecări de scurtă durată, cum ar fi lumina trăsnetelor, a farurilor de automobile, umbra avioanelor sau a norilor trecători, automatul — datorită unui dispozitiv de întîrziere — funcționează cu o întîrziere de 30 secunde.

Pentru comanda centrală a unor grupuri de lămpi (iluminat public, tunele etc.), amplificatorul modelului al doilea este separat de automat. Valoarea la care reacționează automatele este reglabilă între 3 și 20 lucși, putînd fi urcată prin filtre corespunzătoare.

De remarcat este faptul că la aceste automate valorile în lucși pentru aprinderea și stingerea lămpilor nu sînt

(continuare în pag. 418

Alimentarea cu energie electrică a căilor ferate electrificate în curent alternativ monofazat 50 Hz

— II —

de ing. **PETRE CIORTAN**
din I. P. T. Tc.

3. Substații de tracțiune cu transformatoare trifazate

Această schemă cu transformatoare trifazate a apărut și s-a dezvoltat în Uniunea Sovietică. Apariția ei se datorește faptului că în U.R.S.S., pe lîngă reducerea disimetriilor din sistemul energetic de alimentare, era necesară și alimentarea cu energie electrică a consumatorilor raionali din ținuturile străbătute de liniile ferate electrificate.

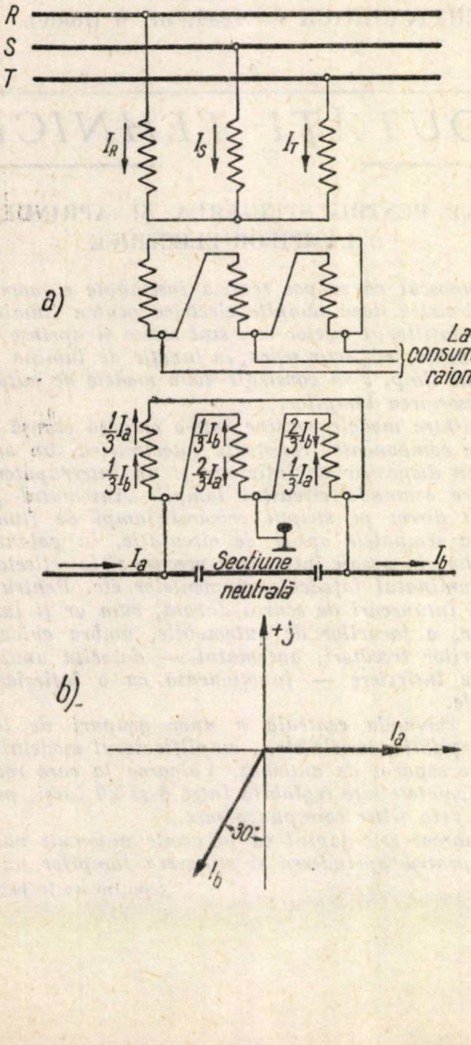
In această schemă, substațiile de tracțiune sînt echipate cu transformatoare trifazate cu 3 înfășurări, cu conexiunile ⅄/Δ/Δ (fig. 10).

Dintre înfășurările secundare, una (cea cu tensiunea nominală 25 kV) alimentează linia de contact a căii ferate electrificate, iar cealaltă consumatorii raionali trifazați.

In ceea ce privește ameliorarea de către această schemă a disimetriilor de curent și tensiune introduse de sarcinile monofazate de tracțiune în sistemul trifazat de alimentare, aceste probleme au fost în amănunțime studiate și verificate experimental de Institutul central de cercetări științifice al căilor ferate sovietice [1], [2].

Fig. 10. *Substație de tracțiune cu transformator trifazat cu 3 înfășurări*

a) — schema principială de conexiuni
b) — diagrama vectorială a curenților din linia de contact



In cele ce urmează se stabilesc pe o cale simplă formulele pentru calculul coeficienților de disimetrie de curent și tensiune în cazul schemei ⅄/Δ.

Pentru stabilirea curenților absorbiți din rețea, folosim și aici metoda suprapunerii efectelor. Pentru ușurința calculelor considerăm că transformatorul are raportul de transformare 1, iar factorul de putere același pe ambele zone fider alimentate de transformator.

In aceste condiții, pe baza celor indicate în fig. 10 avem:

$$\overline{I}_a = I_a$$

$$\overline{I}_b = -\frac{I_b}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} I_b$$

In ipoteza că $I_b = 0$, curenții în fazele transformatorului vor fi:

$$\overline{I'}_R = \frac{1}{3}\overline{I}_a\,;\ \overline{I'}_S = -\frac{2}{3}\overline{I}_a\,;\ \overline{I'}_T = \frac{1}{3}\overline{I}_a\,.$$

In ipoteza că $I_a = 0$, acești curenți vor fi:

$$\overline{I''}_R = \frac{1}{3}\overline{I}_b\,;\ \overline{I''}_S = \frac{1}{3}\overline{I}_b\,;\ \overline{I''}_T = -\frac{2}{3}\overline{I}_b$$

Prin suprapunerea celor două situații obținem:

$$\overline{I}_R = \overline{I'}_R + \overline{I''}_R = \frac{1}{3}\overline{I}_a + \frac{1}{3}\overline{I}_b = \frac{I_a}{3} - \frac{I_b}{6} - j\frac{\sqrt{3}}{6} I_b\,;$$

$$\overline{I}_S = \overline{I'}_S + \overline{I''}_S = -\frac{2}{3}\overline{I}_a + \frac{1}{3}\overline{I}_b = -\frac{2I_a}{3} - \frac{I_b}{6} - j\frac{\sqrt{3}}{6} I_b\,;$$

$$\overline{I}_T = \overline{I'}_T + \overline{I''}_T = \frac{1}{3}\overline{I}_a - \frac{2}{3}\overline{I}_b = \frac{I_a}{3} + \frac{I_b}{3} + j\frac{\sqrt{3}}{3} I_b\,.$$

Valoarea componentei directe a curentului va fi:

$$\overline{I}_{R1} = \frac{1}{3}\left(\overline{I}_R + a\,\overline{I}_S + a^2\overline{I}_T\right);$$

$$\overline{I}_{R1} = \frac{1}{3}\left(\frac{I_a}{3} - \frac{I_b}{6} - j\frac{\sqrt{3}}{6} I_b - \frac{2a}{3} I_a - \frac{a}{6} I_b - j\frac{a\sqrt{3}}{6} I_b + \frac{a^2}{3} I_a + \frac{a^2}{3} I_b + j\frac{a^2\sqrt{3}}{3} I_b\right)$$

$$\overline{I}_{R_1}=\frac{1}{3}\left(\frac{I_a+I_b}{2}-j\sqrt{3}\,\frac{I_a+I_b}{2}\right).$$

Valoarea componentei inverse a curentului va fi:

$$\overline{I}_{R_2}=\frac{1}{3}\left(\overline{I}_R+a^2\overline{I}_S+a\overline{I}_T\right);$$

$$\overline{I}_{R_2}=\frac{1}{3}\left(\frac{I_a}{3}-\frac{I_b}{6}-j\frac{\sqrt{3}}{6}I_b-\frac{2a^2}{3}I_a-\frac{a^2}{6}I_b-\right.$$

$$\left.-j\frac{a^2\sqrt{3}}{6}I_b+\frac{a}{3}I_a+\frac{a}{3}I_b+j\frac{a\sqrt{3}}{3}I_b\right);$$

$$\overline{I}_{R_2}=\frac{1}{3}\left(\frac{I_a}{2}-I_b+j\frac{\sqrt{3}}{2}I_a\right).$$

Coeficientul de disimetrie de curent va fi:

$$\alpha_i=\sqrt{\frac{\left|\overline{I}_{R_2}\right|^2}{\left|\overline{I}_{R_1}\right|^2}}=\sqrt{\frac{\left(\frac{I_a}{2}-I_b\right)^2+\left(\frac{\sqrt{3}\,I_a}{2}\right)^2}{\left(\frac{I_a+I_b}{2}\right)^2+\left[\frac{\sqrt{3}(I_a+I_b)}{2}\right]^2}}=$$

$$=\frac{\sqrt{I_a^2-I_aI_b+I_b^2}}{I_a+I_b}\qquad(12)$$

sau înlocuind $\frac{I_a}{I_b}=n$, obținem:

$$\alpha_i=\frac{\sqrt{n^2-n+1}}{n+1}.\qquad(13)$$

Valorile tensiunii directe și inverse la secundarul transformatorului vor fi:

$$\overline{U}_{R_1}=U_0-j\,\overline{I}_{R_1}X$$

$$\overline{U}_{R_2}=-j\,\overline{I}_{R_2}X,$$

unde U_o este tensiunea de mers în gol, iar X reactanța înfășurării transformatorului. Rezistența ohmică a înfășurării transformatorului fiind foarte mică se neglijează. Inlocuind pe $\overline{I}_{R_1}$ și $\overline{I}_{R_2}$ cu valorile stabilite mai sus, obținem:

$$\overline{U}_{R_1}=U_o-\frac{\sqrt{3}}{6}X\,(I_a+I_b)-j\frac{X}{6}(I_a+I_b)$$

$$\overline{U}_{R_2}=\frac{\sqrt{3}}{6}X\,I_a-j\,X\frac{I_a}{6}+j\,X\,\frac{I_b}{3}.$$

Coeficientul de disimetrie de tensiune va fi:

$$\alpha_u=\sqrt{\frac{\left|\overline{U}_{R_2}\right|^2}{\left|\overline{U}_{R_1}\right|^2}}=$$

$$=\sqrt{\frac{\frac{X^2}{9}\left(I_a^2+I_b^2-I_aI_b\right)}{U_o^2-\frac{\sqrt{3}}{3}U_oX\left(I_a+I_b\right)+\frac{X^2}{9}\left(I_a+I_b\right)^2}},$$

dar

$$X=\frac{u_{sc}\cdot U_o}{100\,I_n}$$

unde u_{sc} este tensiunea de scurtcircuit a transformatorului în procente;

I_n — curentul nominal al transformatorului

$$\alpha_u=\frac{u_{sc}\cdot U_o}{100\cdot I_n}\sqrt{\frac{I_a^2-I_aI_b+I_b^2}{9\,U_0^2-\frac{3\sqrt{3}\,u_{sc}U_0^2}{100\,I_n}\left(I_a+I_b\right)+\frac{u_{sc}^2U_0^2}{10\,000\,I_n^2}\left(I_a-I_b\right)}}.$$

Neglijînd ultimii 2 termeni de la numitor care sînt foarte mici în comparație cu 9 U_o^2, obținem:

$$\alpha_u=\frac{u_{sc}}{300}\sqrt{\frac{I_a^2-I_aI_b+I_b^2}{I_n^2}};\qquad(14)$$

notînd $\frac{I_a}{I_b}=n$ și $\frac{I_b}{I_n}=b$

$$\alpha_u=\frac{b.\,u_{sc}}{300}\sqrt{n^2-n+1}.\qquad(15)$$

Diagramele care ne arată variația coeficienților α_i și α_u în funcție de n sînt prezentate în fig. 11. Pentru α_i se prezintă și curbe care țin seama de sarcina înfășurării raionale a transformatorului, m reprezentînd raportul dintre sarcina raională și sarcina de tracțiune.

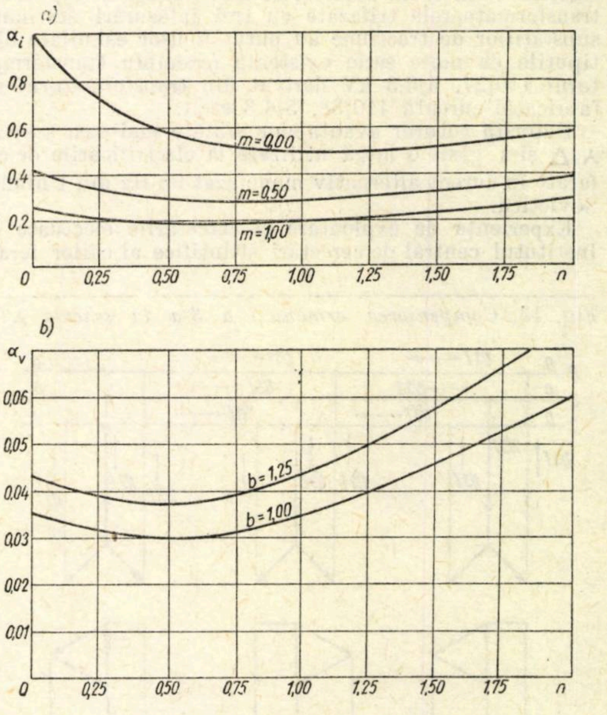
De menționat că expresia și curbele coeficientului de disimetrie de curent stabilite mai sus se referă la primarul transformatorului trifazat al substației. Din această cauză, valorile acestui coeficient, care în mod normal — după cum am văzut mai înainte — se stabilesc la generatoarele centralelor, trebuie în acest caz înțelese în sens relativ, adică ținînd seama că sarcinile consumatorilor trifazați și configurația sistemului electro-energetic nu au fost luate în considerare. In calcule concrete, pentru sisteme date α_i va avea — natural — valori mult mai mici (2—5%).

După cum se observă din aceste curbe, schema Y/Δ deși nu conduce la simetrizarea completă a sarcinilor monofazate de tracțiune în nici unul din cazuri are totuși meritul de a ameliora simțitor disimetriile introduse în sistemul trifazat de alimentare.

In plus, aceste disimetrii variază relativ puțin la variația lui n.

O altă calitate importantă a acestei scheme constă în aceea că prin schimbarea ciclică succesivă a modu-

Fig. 11. *Variația coeficienților de disimetrie* α_i *și* α_u *cu* n *la schema* ⅄/Δ/Δ



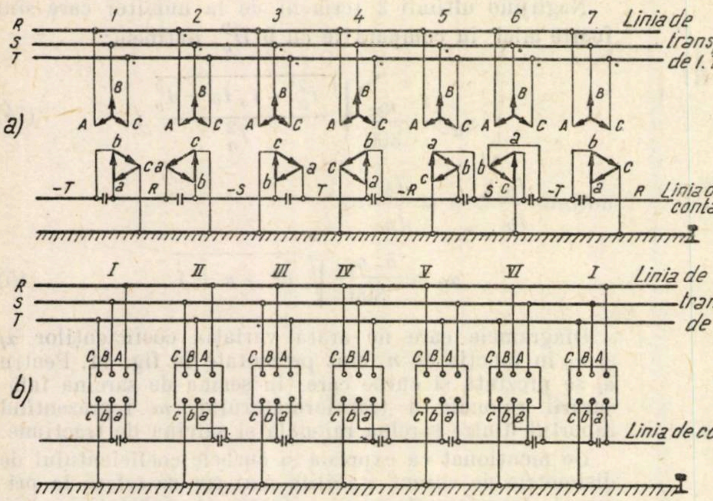


Fig. 12. *Legarea ciclică a substațiilor de tracțiune cu transformatoare trifazate* ⅄/Δ *la fazele sistemului de alimentare*

a) — diagramele vectoriale ale tensiunilor

b) — schema de conexiuni a transformatoarelor

lui de legare a transformatorului, la fazele sistemului de alimentare, se obține o reducere suplimentară considerabilă a curenților inverși în sistem, iar în cazul încărcării egale a celor 2 zone fider alimentate de substație, după fiecare 3 substații se obține chiar simetrizarea completă a sarcinilor monofazate de tracțiune. Un asemenea mod de legare a substațiilor la linia de 110 kV a sistemului de alimentare este arătat în fig. 12.

Totodată, acest mod de legare a substațiilor de tracțiune la sistem are ca efect reducerea simțitoare, iar în cazul amintit mai sus chiar compensarea totală a curenților armonicii a 3-a introduși de locomotivele cu ignitroni în sistem (fig. 13).

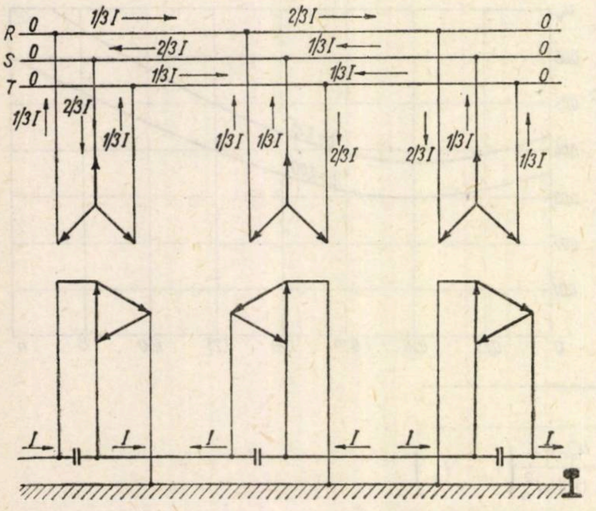
Acest lucru prezintă o importanță deosebită, atît din punct de vedere al influenței curenților de tracțiune asupra liniilor și instalațiilor de telecomunicații, cît și din punct de vedere al calității energiei electrice furnizate de sistem altor consumatori.

In același timp ,după cum rezultă din fig. 12, schema permite și funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune. La toate acestea, se mai adaugă și faptul că transformatoarele trifazate cu trei înfășurări destinate substațiilor de tracțiune au putut fi ușor asimilate din tipurile de mare serie existente (exemplu transformatorul 110/27, 5/6,3 kV derivat din transformatorul de fabricație curentă 110/38, 5/6,3 etc.).

Datorită tuturor avantajelor arătate mai sus, schema ⅄/Δ și-a găsit o largă utilizare la electrificările de căi ferate în curent alternativ monofazat 50 Hz din Uniunea Sovietică.

Experiența de exploatare și cercetările efectuate de Institutul central de cercetări științifice al căilor ferate sovietice au arătat însă că această schemă prezintă totuși o serie de dezavantaje importante.

Fig. 13. *Compensarea armonicii a 3-a la schema* ⅄/Δ



Astfel, s-a constatat că disimetria de tensiune introdusă de sarcinile monofazate de tracțiune în înfășurarea raională a transformatorului substațiilor este considerabilă, mai ales în cazul sarcinilor raionale reduse.

In același timp, datorită faptului că e încărcat numai pe 2 faze, transformatorul substației de tracțiune rămîne într-o bună măsură neutilizat.

4. Substații de tracțiune cu transformatoare monofazate legate în V/V

La această schemă substațiile de tracțiune sînt echipate cu 2 transformatoare monofazate de construcție obișnuită conectate la sistemul energetic de alimentare și la linia de contact în *V/V*, așa cum se vede în fig. 14.

După cum se vede, prin acest mod de legare a transformatoarelor monofazate, se obține în secundar un sistem de 2 tensiuni egale și decalate între ele cu 120°, sistem similar cu cel oferit de schema Scott, cu singura deosebire că acolo decalajul între tensiuni era 90°.

Și această schemă ca și schema ⅄/Δ a fost studitză sub toate aspectele teoretice și practice de către Institutul central de cercetări științifice al căilor ferate sovietice.

Pentru stabilirea coeficienților de disimetrie la această schemă, prezentăm în cele ce urmează un calcul relativ simplu.

Folosind și aici metoda suprapunerii efectelor, considerînd raportul de transformare al transformatoarelor egal cu 1 și factorii de putere ai celor 2 zone fider ale liniei de contact egali, avem:

pentru cazul $I_b = 0$

$$\overline{I'}_R = \overline{I}_a \; ; \; \overline{I'}_S = -\overline{I}_a \; ; \; \overline{I'}_T = 0$$

pentru cazul $I_b = 0$

$$\overline{I''}_R = -\overline{I}_b \; ; \; \overline{I''}_S = 0 \; ; \; \overline{I''}_T = \overline{I}_b \, .$$

Folosind sistemul de referință din fig. 14. și suprapunînd cele 2 cazuri, obținem:

$$\overline{I}_a = -I_a \; ; \; \overline{I}_b = \frac{I_b}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} I_b$$

$$\overline{I}_R = \overline{I'}_R + \overline{I''}_R = -I_a - \frac{I_b}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} I_b$$

$$\overline{I}_S = \overline{I'}_R + \overline{I''}_S = I_a$$

$$\overline{I}_T = \overline{I'}_T + \overline{I''}_T = \frac{I_b}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} I_b .$$

Valoarea componentei directe a curentului va fi:

$$\overline{I}_{R_1} = \frac{1}{3}\left(\overline{I}_R + a\,\overline{I}_S + a^2\,\overline{I}_T\right) ;$$

$$\overline{I}_{R_1} = \frac{1}{3}\left(-I_a - \frac{I_b}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} I_b + a\,I_a + \right.$$

$$\left. + a^2\frac{I_b}{2} - j\frac{a^2\sqrt{3}}{2} I_b\right) ;$$

$$\overline{I}_{R_1} = -\frac{I_a}{2} - \frac{I_b}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{6}\left(I_a + I_b\right) .$$

Valoarea componentei inverse a curentului va fi:

$$\overline{I}_{R_2} = \frac{1}{3}\left(\overline{I}_R + a^2\,\overline{I}_S + a\,\overline{I}_T\right);$$

$$\overline{I}_{R_2} = \frac{1}{3}\left(-I_a - \frac{I_b}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}I_b + a^2 I_a + \right.$$

$$\left. + \frac{a}{2}I_b - j\frac{a\sqrt{3}}{2}I_b\right);$$

$$I_{R_2} = -\frac{I_a}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{3}\left(\frac{I_a}{2} - I_b\right).$$

Coeficientul de disimetrie de curent va fi:

$$\alpha_i = \sqrt{\frac{\left|\overline{I}_{R_2}\right|^2}{\left|\overline{I}_{R_1}\right|^2}} = \sqrt{\frac{\frac{I_a^2}{4} + \frac{1}{3}\left(\frac{I_a^2}{4} + I_b^2 - I_a I_b\right)}{\frac{(I_a + I_b)^2}{4} + \frac{(I_a + I_b)^2}{12}}}$$

$$\alpha_i = \frac{\sqrt{I_a^2 - I_a I_b + I_b^2}}{I_a + I_b} \qquad (16)$$

$$\text{notînd } \frac{I_a}{I_b} = n$$

$$\alpha_i = \frac{\sqrt{n^2 - n + 1}}{n + 1}\,. \qquad (17)$$

Valorile tensiunilor la secundarul transformatorului vor fi:

$$\overline{U}_{RS} = \overline{U}_{RSo} - j\,X \cdot \overline{I}_a$$

$$\overline{U}_{TR} = \overline{U}_{TRo} - j\,X\,\overline{I}_b$$

$$\overline{U}_{ST} = -(\overline{U}_{RS} + \overline{U}_{ST}),$$

dar:

$$\overline{U}_{RSo} = U_o\,;\ \overline{U}_{TRo} = a\,U_o$$

$$\overline{U}_{RS} = U_o + j\,X \cdot I_a;$$

$$\overline{U}_{ST} = a^2\,U_o + \frac{\sqrt{3}}{2}\,X \cdot I_b - j\,X\,I_a + j\frac{X}{2}I_b;$$

$$\overline{U}_{TR} = a\,U_o - \frac{\sqrt{3}}{2}\,X\,I_b - j\,\frac{X \cdot I_b}{2}.$$

Componenta directă a tensiunii va fi:

$$\overline{U}_{RS_1} = \frac{1}{3}\left(\overline{U}_{RS} + a\,\overline{U}1_{ST} + a^2\,\overline{U}_{TR}\right) = U_o +$$

$$+ \frac{\sqrt{3}}{6}\,X\left(I_a - I_b\right) + j\frac{3}{6}\,X\left(I_a + I_b\right)\cdot$$

Componenta inversă a tensiunii va fi:

$$U_{RS_2} = \frac{1}{3}\left(\overline{U}_{RS} + a^2\,\overline{U}_{ST} + a\,\overline{U}_{TR}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{6}$$

$$\cdot X\left(I_a - I_b\right) + j\frac{3}{6}\,X\left(I_a - I_b\right).$$

Coeficientul de disimetrie de tensiune va fi:

$$\alpha_u = \sqrt{\frac{\left|\overline{U}_{RS_2}\right|^2}{\left|\overline{U}_{RS_1}\right|^2}} = \sqrt{\frac{\frac{X^2}{3}\left(I_a - I_b\right)^2}{U_o^2 + \frac{X^2}{12}\left(I_a - I_b\right)^2 + \frac{U_o\sqrt{3}}{3}\,X\left(I_a - I_b\right) + \frac{X^2}{4}\left(I_a + I_b\right)^2}};$$

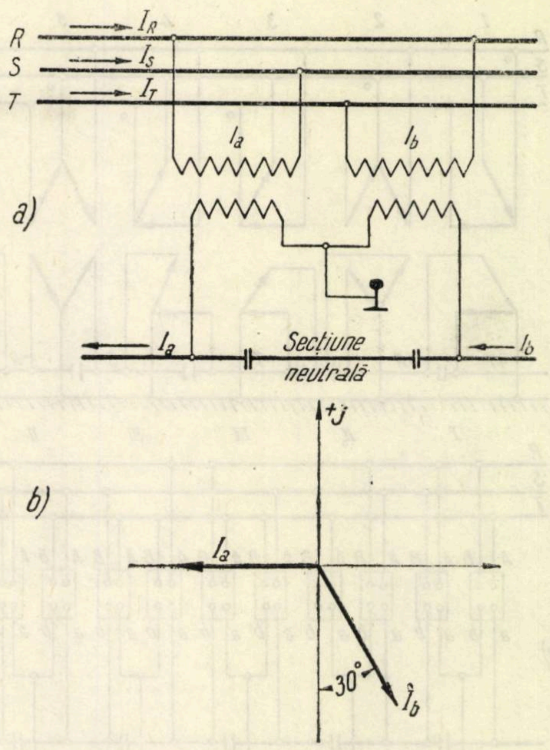


Fig. 14. *Substație de tracțiune cu transformatoare monofazate legate în V/V*

a) — schema principială de conexiuni
b) — diagrama vectorială a curenților din linia de contact

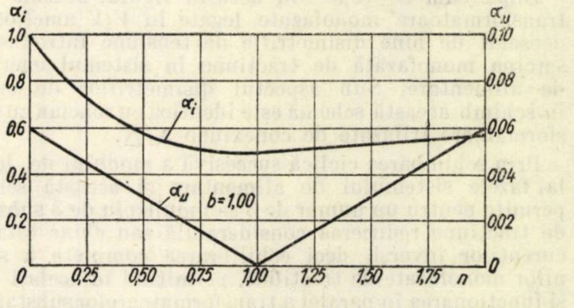


Fig. 15. *Variația coeficienților de disimetrie α_i și α_u cu n la schema V/V*

înlocuind $X = \frac{u_{sc} \cdot U_o}{100\,I_n}$ și neglijînd ultimii 3 termeni la numitor care sînt foarte mici în raport cu U_o^2 obținem:

$$\alpha_u = \frac{u_{sc}}{100\sqrt{3}} \cdot \frac{(I_a - I_b)}{I_n}\,, \qquad [18]$$

unde I_n este curentul nominal al transformatorului.

Inlocuind $\frac{I_a}{I_b} = n$ și $\frac{I_b}{I_n} = b$, obținem:

$$\alpha_u = \frac{b.\,u_{sc}}{100\sqrt{3}}\,(n - 1.)\,. \qquad [19]$$

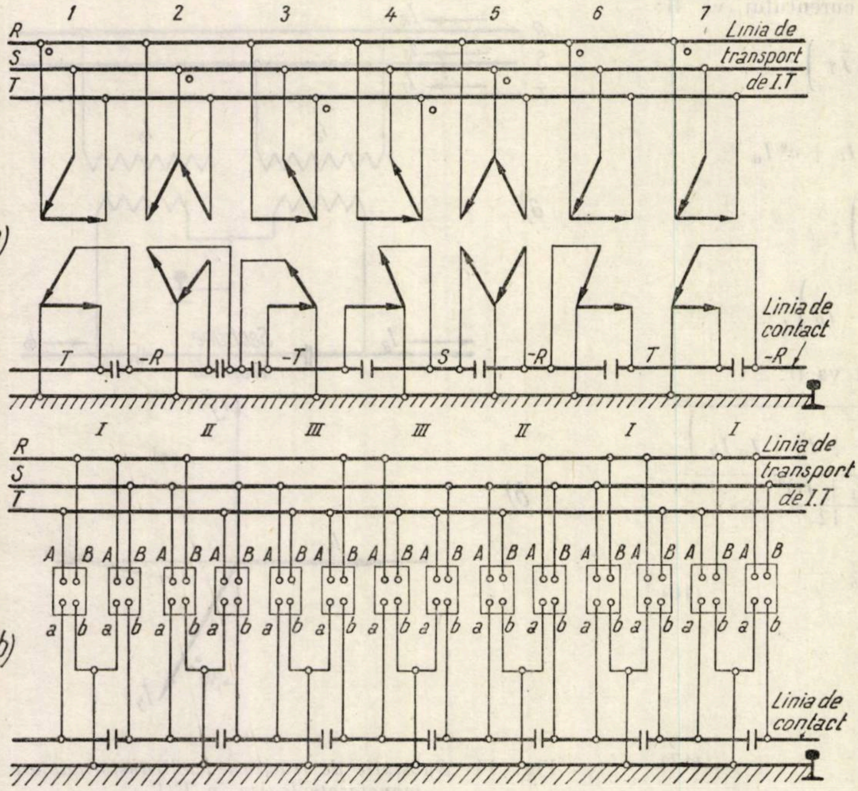


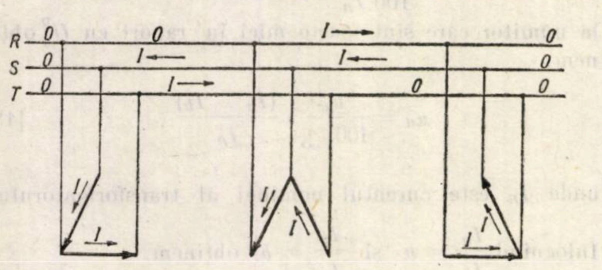
Fig. 16. *Legea ciclică a substațiilor de tracțiune cu transformatoare monofazate V/V la fazele sistemului de alimentare*
a) — diagramele vectoriale ale tensiunilor
b) — schema de conexiuni a transformatoarelor

Reprezentarea grafică a variației coeficienților α_i și α_u în funcție de *n* este arătată în fig. 15.

După cum se vede din această figură, schema cu 2 transformatoare monofazate legate în *V/V* ameliorează deosebit de bine disimetriile de tensiune introduse de sarcina monofazată de tracțiune în sistemul energetic de alimentare. Sub aspectul disimetriilor de curent în schimb această schemă este identică cu schema cu transformatoare trifazate de conexiune ⅄/Δ.

Prin schimbarea ciclică succesivă a modului de legare la fazele sistemului de alimentare și această schemă permite pentru un număr de 3 sau multiplu de 3 substații de tracțiune reducerea considerabilă sau chiar totală a curenților inverși, deci echilibrarea completă a sarcinilor monofazate de tracțiune, permițînd în același timp și funcționarea în paralel a transformatoarelor substațiilor învecinate și deci alimentarea de la 2 capete a zonelor fider ale liniei de contact (fig. 16).

Fig. 17. *Compensarea armonicii a 3-a la schema V/V*



De asemenea, ca și în cazul schemei ⅄/Δ legarea substațiilor de tracțiune cu schema *V/V* la fazele sistemului în modul amintit mai sus conduce la reducerea considerabilă sau chiar compensarea totală a armonicii a 3-a introdusă de locomotivele cu ignitroni în sistem (fig. 17).

In plus, schema cu transformatoare monofazate *V/V* are avantajul că folosește transformatoare monofazate de construcție obișnuită și conduce la substații simple și comode în exploatare.

IV. COMPARAȚIA INTRE DIFERITELE SCHEME DE SUBSTAȚII PREZENTATE ȘI TENDINȚELE MODERNE IN ACEASTĂ PROBLEMA

Din analiza comparativă a schemelor de substații de tracțiune prezentate mai sus se pot trage următoarele concluzii:

1. *Schema cu transformatoare monofazate simple* nu oferă singură nici o ameliorare a disimetriilor introduse de sarcina monofazată de tracțiune în sistemul trifazat de alimentare. Totuși prin schimbarea ciclică succesivă a modului de legare a transformatoarelor la fazele sistemului se obține pentru 3 sau multiplu de 3 substați o reducere satisfăcătoare a disimetriilor. Marele dezavantaj al acestei scheme constă în aceea că nu permite funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune. Din această cauză, această schemă, astăzi, la electrificările noi, nu se mai utilizează decît accidental, la substațiile de capăt (exemplu la căile ferate franceze).

2. *Schema Scott* realizează singură simetrizarea completă a sarcinilor monofazate de tracțiune, dar numai în condițiile încărcării egale a celor 2 zone fider, de o parte și de alta a substației de tracțiune.

Datorită acestei calități a sale, schema Scott a fost larg utilizată în perioada de început a electrificărilor feroviare în curent alternativ monofazat 50 Hz — 25 kV. Astfel, pe lîngă Franța, țara în care a fost pusă la punct și experimentată pentru prima dată această schemă, ea s-a utilizat mult și în alte țări.

După cum s-a arătat mai sus însă, în practică, egalitatea sarcinilor celor 2 zone fider alimentate de o substație cu schemă Scott și deci echilibrarea completă a sarcinilor monofazate nu se realizează decît accidental, astfel că pe un asemenea regim nu se poate conta. In plus, schema Scott prezintă dezavantajul că nu se pretează la funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune și necesită transformatoare de construcție specială.

Din aceste motive, în ultimii ani, la electrificările noi, schema Scott nu se mai folosește. De menționat că, chiar și Franța, inițiatoarea aplicării acestei scheme la electrificările feroviare în curent monofazat, a anunțat abandonarea acestei scheme și adoptarea în viitor a schemei cu 2 transformatoare monofazate, legate în *V/V*.

3. *Schema cu transformatoare trifazate* cu 3 înfășurări ⅄/Δ realizează și singură o reducere satisfăcătoare a disimetriilor introduse în sistem de sarcinile monofazate de tracțiune. O reducere și mai mare a acestor disimetrii, iar în unele cazuri chiar simetrizarea completă, precum și compensarea armonicii a 3-a introduse în sistem de locomotivele cu ignitroni, se poate obține

— după cum am văzut — prin schimbarea ciclică a modului de legare a transformatoarelor substațiilor de tracțiune la fazele sistemului de alimentare.

De asemenea, schema permite funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune și deci alimentarea de la 2 capete a zonelor fider ale liniei de contact, ceea ce constituie un mare avantaj față de schemele cu transformatoare monofazate simple și schema Scott.

Schema prezintă însă dezavantajul că utilizează relativ prost puterea instalată în transformatoare (acestea sînt supradimensionate cu peste 20 %), iar la funcționarea în paralel a substațiilor dă curenți de egalizare chiar și în cazul egalității perfecte a tensiunilor primare la substații. Aceasta conduce bineînțeles la o nouă supradimensionare a transformatoarelor substațiilor de tracțiune.

In plus, în înfășurarea raională a transformatoarelor substațiilor, apar, în cazul sarcinilor raionale mici, disimetrii de tensiune foarte mari.

Din aceste considerente, schema cu transformatoare trifazate cu 3 înfășurări este indicată a se utiliza numai acolo unde odată cu electrificarea căilor ferate este necesară și electrificarea raioanelor învecinate, iar sarcina consumatorilor raionali este cel puțin 50 % din sarcina cerută de tracțiune.

Menționăm că asemenea condiții există în unele regiuni ale Uniunii Sovietice și în aceste cazuri schema a fost aplicată cu succes. In alte țări această schemă nu a fost pînă în prezent aplicată.

4. Schema cu 2 transformatoare monofazate legate în V/V. Aceasta, din punct de vedere al disimetriei de curent este identică cu schema cu transformatoare trifazate ⅄/Δ. In ceea ce privește disimetria de tensiune în schimb pentru gama normală de variație a lui n (reamintim că n este raportul curenților absorbiți de la substație de cele 2 zone fider ale liniei de contact), adică pentru $n = 0{,}4 \ldots 1{,}5$, schema cu 2 transformatoare monofazată *V/V* este superioară schemei ⅄/Δ (fig. 11 și 15).

De asemenea, schema *V/V* prezintă avantajul față de schema ⅄/Δ că nu conduce la supradimensionarea transformatoarelor, iar la funcționarea în paralel a substațiilor de tracțiune nu dă curenți de egalizare decît în cazul neegalității tensiunilor primare la substațiile de tracțiune. In plus, schema *V/V*, construită cu 2 transformatoare de bază și unul de rezervă, dă o mare mobilitate și comoditate în exploatare. Astfel, la această schemă deși puterea instalată în rezervă nu reprezintă decît jumătate din puterea totală a transformatoarelor de bază, totuși funcțional, transformatorul de rezervă asigură rezerva integrală a substației deoarece reviziile transformatoarelor se fac pe rînd, iar defectarea simultană a ambelor transformatoare de bază este exclusă

Totodată, schema *V/V* mai prezintă avantajul că în cazul folosirii compensării longitudinale, în scopul ameliorării nivelului de tensiune la linia de contact, aceasta se realizează foarte simplu, prin legarea bateriei de condensatoare la legătura de șină a transformatorului. La schema ⅄/Δ în schimb, bateria de condensatoare fiind pe un potențial ridicat necesită un nivel de izolare considerabil.

In același timp, schema *V/V* prezintă, din punct de vedere al funcționării în paralel a substațiilor de tracțiune, al reducerii suplimentare a disimetriilor prin schimbarea ciclică succesivă a modului de legare a substațiilor la fazele sistemului, precum și din punct de vedere al compensării armonicii a 3-a introduse de locomotivele cu ignitroni în sistem, aceleași avantaje ca și schema ⅄/Δ.

Din considerentele expuse mai sus, rezultă că schema cu transformatoare monofazate legate în *V/V* prezintă cele mai multe avantaje în comparație cu celelalte scheme. Aceste avantaje au făcut ca schema cu transformatoare monofazate legate în *V/V* să-și găsească o largă aplicare la electrificările de căi ferate executate în ultimii ani, sau proiectate. Astfel, chiar și țările care au aplicat în trecut în substații de tracțiune schema Scott au trecut în ultimii ani definitiv la schema *V/V*. Pe lîngă acestea, schema cu transformatoare monofazate *V/V* și-a găsit aplicare la electrificarile de căi ferate din Congo, Anglia precum și la căile ferate bulgare. In același timp, după cercetări îndelungate și minuțioase Institutul central de cercetări științifice al căilor ferate sovietice a ajuns la concluzia că cea mai bună schemă pentru substații de tracțiune în curent alternativ monofazat este schema cu transformatoare monofazate legate în *V/V*. Cele mai recente recomandări ale acestui institut de cercetări sînt așa dar pentru schema *V/V*, iar pentru consumatorii raionali trifazați recomandarea este de a se alimenta de la transformator trifazat separat. Schema cu transformatoare trifazate ⅄/Δ se recomandă numai în cazurile cînd sarcina raională trifazată este foarte mare, apropiată ca mărime de sarcina monofazată de tracțiune, sau dacă se poate, mai mare ca aceasta.

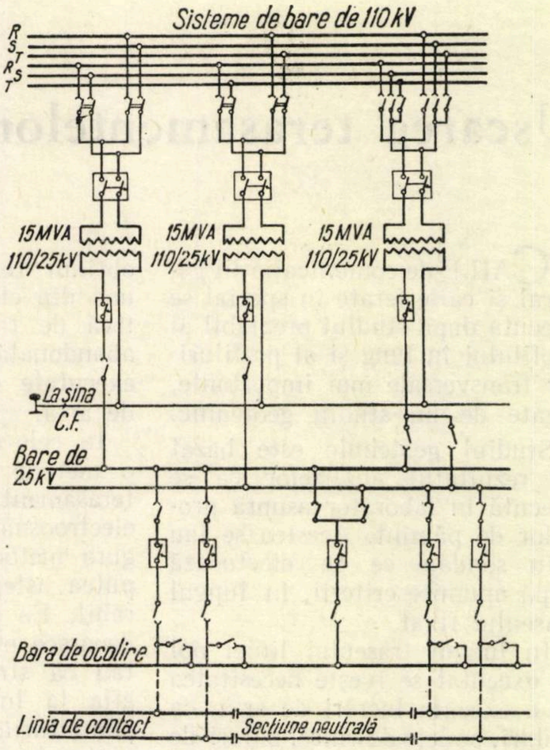


Fig. 18. *Schema principială a substațiilor de tracțiune de pe linia Brașov-București*

In general, din comunicările și publicațiile de specialitate din ultimii ani, rezultă clar că tendința modernă este spre adoptarea, la substațiile de tracțiune în curent alternativ monofazat 50 Hz, a schemei cu transformatoare monofazate legate în *V/V*.

Ținînd seama de avantajele indiscutabile ale schemei *V/V*, precum și de tendințele actuale în soluționarea problemei schemei substațiilor de tracțiune și în țara noastră, pentru substațiile de tracțiune de pe prima linie ce urmează a se electrifica, Brașov-București, s-a adoptat schema cu transformatoare monofazate *V/V*.

Pentru o mai bună înțelegere a acestei scheme și a modului în care ea se va aplica la substațiile noastre de tracțiune de pe linia de cale ferată Brașov-București, o prezentăm în forma ei principială în fig. 18.

Adoptarea acestei scheme noi pentru substațiile de tracțiune de pe linia Brașov-București ca și alte soluții de tehnică nouă adoptate la această lucrare se înscriu pe linia generală pe care merge colectivul larg ce ia parte la proiectarea lucrărilor de electrificare, linie care are drept scop realizarea primei noastre electrificări feroviare la un înalt nivel tehnic, la nivelul tehnicii mondiale.

(BIBLIOGRAFIE — vezi R. C. F. 7/1961)

Uscarea terasamentelor cu ajutorul electroosmozei

de ing. L. KORNFELD

CAILE de comunicație în general și căile ferate în special se execută după studiul prealabil al profilului în lung și al profilurilor transversale mai importante, legate de un studiu geotehnic.

Studiul geotehnic este bazat pe rezultatul analizelor ce se execută în laborator asupra probelor de pămînt. Acestea se iau prin sondaje ce se efectuează după anumite criterii, în lungul traseului fixat.

In lungul traseului liniei noi de executat se ivește necesitatea de a executa lucrări de artă, ca poduri, podețe deschise, ziduri de sprijin etc. Aceste lucrări sînt atacate astfel ca ele să fie terminate o dată cu terminarea pe întregul traseu a drumului de fier sau a șoselei.

Cu toate că traseul se execută după un studiu temeinic, totuși se ivesc uneori situații care periclitează întreaga lucrare aproape gata, din cauză că la o mică distanță de sondajul făcut solul prezintă anomalii: își schimbă stratificația sau prezintă straturi acvifere sau lentile de pămînturi tari (gresie etc.). De multe ori asanarea acestor pămînturi acvifere prezintă dificultăți atît de mari încît periclitează terminarea lucrării, iar constructorii își pun problema dacă nu este cazul să se abandoneze o parte din traseu pentru a ieși din impas, cu toate că au fost executate lucrări costisitoare. In asemenea cazuri, orice metodă de lucru care ar putea salva situația este binevenită.

In situația de a fi trebuit să abandoneze un traseu de cale ferată s-a aflat la un moment dat administrația căilor ferate din R.D.G. Aici, la lucrările unei linii noi s-a dat în timpul execuției peste straturi acvifere, care transportau un fel de mîl în suspensie (fig. 1). Incercîndu-se metodele cunoscute pentru asanarea terasamentului, nu s-au obținut rezultate bune cu nici una din ele și porțiunea respectivă de traseu era gata să fie abandonată, cu toate că fuseseră executate o parte din lucrările de artă.

In cele din urmă s-a încercat o metodă nouă pentru uscarea terasamentului și anume prin electroosmoză. Aceasta era singura metodă de la care se mai putea aștepta un rezultat favorabil. Ea putea să fie aplicată, deoarece probele de pămînt arătau că structura granulației se afla la limita dintre structura pămînturilor care se pot usca cu ajutorul puțurilor și aceea de la care această uscare nu este posibilă.

Experiențele de laborator executate cu aceste pămînturi arătau că prin electroosmoză se poate reduce conținutul de apă al stratului de pămînt în așezarea sa naturală de la 25...30% la 17% și la mai puțin. Deci metoda putea fi aplicată.

Principiul metodei

Ce se înțelege prin electroosmoză? Prin *osmoză*, în sensul obișnuit, se înțelege o pătrundere reciprocă a două lichide separate printr-o diafragmă sau un perete separator poros, numit *membrană*.

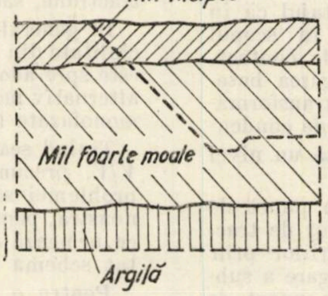
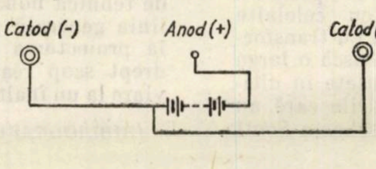


Fig. 1. *Secțiune transversală*

Fig. 2. *Aplicarea electroosmozei*



La procedeul prin electroosmoză se înfige între două puțuri o bară sau o țeavă de oțel. Atît puțurile cît și bara de oțel se comportă ca niște electrozi, dacă ele sînt legate astfel ca să formeze un circuit electric în care este înserată o sursă de energie electrică.

La electrodul dintre puțuri se leagă polul pozitiv iar la puțuri polul negativ al unei baterii de circa 80 V și 200 Ah (fig. 2) sau al unui grup electrogen (fig.3).

Particulele pămîntului extrem de moale, acum încărcate cu electricitate, devin mobile, cum vom vedea mai departe.

Pentru a putea clarifica această problemă vom aminti anumite noțiuni în legătură cu aceste particule și rolul lor în electroosmoză.

Rolul particulelor

De mult este cunoscut că moleculele, cu toate că sînt foarte mici, se compun din particule și mai mici.

Molecula de hidrogen, de exemplu, are un diametru de 0,0000005 mm și într-un centimetru cub de gaz de hidrogen se află, la 0 °C și presiune obișnuită, 27,1 trilioane de molecule.

Repartizate la cei 2,2 miliarde de locuitori ai pămîntului și dacă fiecare ar număra 60 molecule pe minut, aceștia ar trebui să numere secole de-a rîndul. Cu toate că aceste molecule sînt atît de mici, ele se compun, la rîndul lor, din particule și mai mici, numite atomi.

Astfel molecula de apă constă din doi atomi de hidrogen și un atom de oxigen, pe cînd la al-

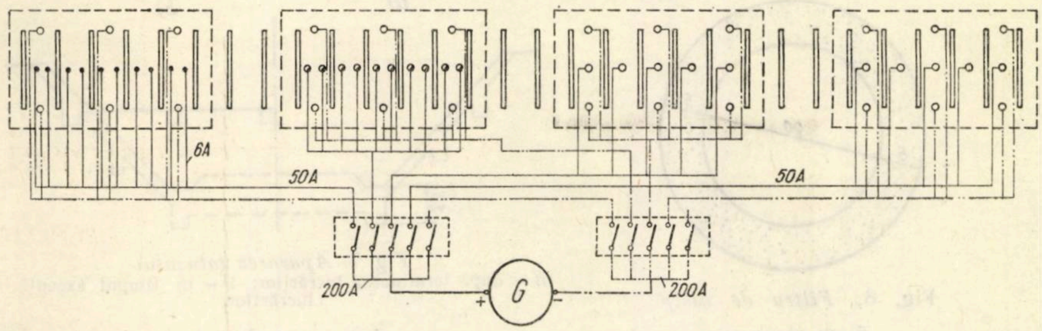


Fig. 3. *Legătura la grupul de electrozi*

bumine numărul atomilor se ridică la mai multe mii.

Mult timp se considera atomul ca particula cea mai mică a unui corp, pe cînd astăzi se știe că atomul este o particulă compusă, este o lume de sine stătătoare.

Masa sa principală este masa nucleului. In jurul lui se învîrtesc pe orbite determinate particule mici de electricitate, numite electroni, cum s-ar învîrti planetele în jurul soarelui.

Mai amintim că între ele se află goluri care, față de mărimea acestor particule, sînt imens de mari.

Intre nucleu și electroni există forțe de atracție. Aceste forțe sînt de natură electrică. Prin faptul că particulele de sens contrar se atrag, rezultă că nucleul și electronii sînt încărcați cu electricitate de sens contrar. Se rotesc în jurul nucleului atîția electroni, cîte sarcini pozitive are nucleul. Acesta, la rîndul lui, este compus din protoni și neutroni, care împreună poartă numele de nucleoni.

Fiecărui atom îi aparține un număr de electroni, care pot fi liberi sau legați de nucleu.

Electronii legați de nucleu nu se pot desprinde ușor de structura atomului. Ei condiționează comportarea fizică a corpului.

Electronii liberi, însă, se pot separa ușor de atom și sînt atrași de alți atomi sau pot rămîne scurt timp de sine stătători. Electronii liberi determină proprietățile electrice ale corpului.

Conductibilitatea electrică a metalelor, după cum este cunoscut, se bazează pe numărul mare al electronilor liberi, pe cînd materiale neconducătoare aproape că nu posedă electroni liberi.

Dacă numărul de electroni este suficient ca să neutralizeze sarcina electrică pozitivă a nucleului atunci corpul devine neutru din punct de vedere electric.

Mai trebuie să menționăm că peste acest număr de electroni, corpul devine negativ, iar dacă numărul de electroni este mai mic corpul devine pozitiv.

Atomii pozitivi (cu număr mai mic de electroni) și cei negativi (cu surplus de electroni) se numesc ,,ioni'' *). La procesele chimice și electrice ale gazelor și lichidelor ionii joacă un rol important.

Cum natura caută să egalizeze și să echilibreze diferențele, așa se întîmplă și aici, ea tinde să stabilească un echilibru. Astfel se naște un fel de ,,presiune'', o tensiune.

Dacă stabilim între ele o legătură cu ajutorul unui corp cu foarte mulți electroni liberi (metal) atunci electronii vor începe mișcarea lor. Electronii în surplus trec spre atomii cu lipsă de electroni. Nucleele rămîn pe loc.

Numărul electronilor în această mișcare este imens de mare. Este interesant de reținut că la un curent de un amper trec în fiecare secundă $6{,}28 \times 10^{18}$ electroni prin secțiunea transversală a conductorului. Viteza lor este însă mică, adică 0,3 mm/s, la o densitate de curent de 6 A/mm².

Viteza de 0,3 mm/s este enormă în raport cu mărimea electronilor, însă pentru noi ei se mișcă foarte încet în conductor, abstracție făcînd de razele catodice care ajung la viteze de alte ordine de mărimi.

Față de aceste viteze mici (0,3 mm/s) ale electronilor puși în mișcare, cum rezultă că viteza de propagare a curentului ajunge la 300 000 km/s? In realitate fenomenul se petrece ca să dăm un exemplu, ca o locomotivă care s-a apropiat cu viteza mică de un tren în staționare și îl împinge. Tamponarea se propagă însă cu viteză mare pînă la celălalt capăt al trenului. Astfel, rezultă că electronii vor începe înaintarea lor în aceeași clipă și concomitent în toate secțiunile conductorilor.

In clipa în care electronii la un capăt al conductorilor încep mișcarea lor, la capătul opus părăsește un număr identic de electroni acest conductor.

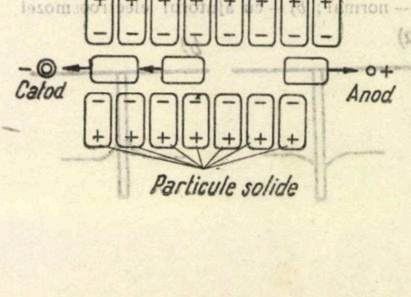
In lichide și gaze, cum am menționat, înaintarea electronilor are loc, în mare parte prin ioni. Prin dizolvarea unei sări, unui acid sau a unei baze în apă, moleculele se desfac în ioni și prin legarea cu o sursă de curent corespunzător, tensiunea acestuia va produce mișcarea lor de la un pol la celalt.

Ionii negativi tind să ajungă la polul pozitiv (anod) și cei pozitivi spre polul negativ (catod) (fig. 4).

In apa acidulată, de exemplu, hidrogenul formează ionul pozitiv și se duce la polul negativ. Restul din soluția acidă merge ca ioni negativi la polul pozitiv.

Pe această proprietate a ionilor se bazează principiul electroosmozei.

Fig. 4. *Reprezentarea schematică a procesului de separare*



---

*) Cuvîntul ion este de proveniență grecească și înseamnă călătorind, mergînd.

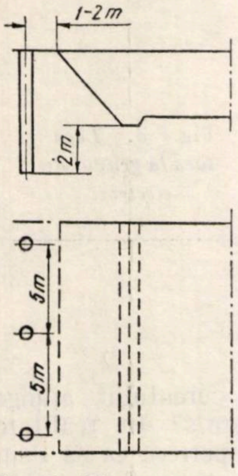


Fig. 5. *Plantarea puțurilor*

Deoarece mișcarea electronilor prin electrolit are loc cu ajutorul ionilor ca ,,purtători'', curentul format de aceștia se numește ,,flux de purtători'' pe cînd la metale acesta se numește ,,flux de electroni''.

Tocmai aceasta este mișcarea care din punct de vedere practic este dorită.

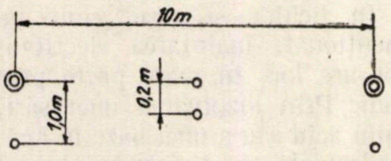


Fig. 8. *Plantarea avantajoasă a puțurilor și electrozilor*

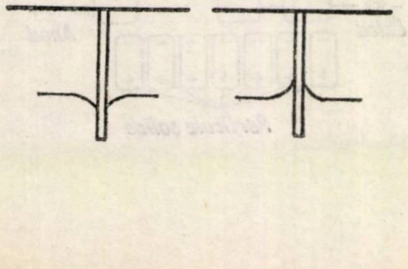
In industrie, de exemplu, fenomenul menționat este folosit pentru a obține cuprul electrolitic sau pentru a arămi pe cale electrolitică metalele.

Pe cînd ionii de hidrogen (cationii) se deplasează în direcția curentului electric, radicalii acizilor și grupurile de hidroxili (anionii) se deplasează în direcția opusă curentului.

Grație acestor direcții diferite ale mișcării particulelor, particulele moleculare ale mîlului se separă în atomi de hidrogen și grupuri de atomi ai particulelor solide. Mai intervin încă o serie de reacții asemănătoare acelora de la electrolize (reacții secundare), dînd ca rezultat separarea apei, care poate fi îndepărtată prin pompare. La puțurile instalate (catozi) va curge numai apă, deoarece particulele solide nu sînt antrenate aici. Apa astfel separată poate fi evacuată prin pompare.

Fig. 9. *Coborîrea nivelului apelor subterane*

a) — normal ; *b*) — cu ajutorul electroosmozei



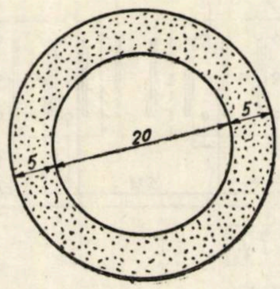


Fig. 6. *Filtru de nisip 5 cm grosime*

La lucrarea amintită, puțurile au fost executate (prin batere) la intervale de 10 m între ele și la distanța de un metru de la muchia taluzului proiectat, pînă la o adîncime de 2 metri sub nivelul terasamentului care urma să fie executat (fig. 5). Puțurile au fost făcute cu un diametru de 20 cm și înconjurate de un strat filtrant (fig. 6) de nisip, în grosime de 5 cm. Lucrarea fiind de mare valoare, pe șantier au fost aduse mașini de mare productivitate.

In timpul săpării cu excavatorul taluzurile au fost prevăzute cu șanțuri de scurgere de 1 m lățime și 1 m adîncime, în vederea apărării acestor taluzuri, deoarece existau temeri că pămîntul înmuiat ar putea să se adune (curgînd) și să îngreuneze lucrul cu excavatorul (fig. 7).

Pe timp umed ar putea să fie necesar să se execute șanțuri de scurgere la mijloc. Aceste șanțuri au fost prevăzute să fie săpate în timpul lucrului cu excavatorul, pe cînd șanțurile umplute cu nisip și taluzurile acoperite cu nisip au păstrat și mai departe acțiunea lor filtrantă. Prin cele două filtre de nisip sub nivelul terasamentului trebuia să se economisească lucrul de excavare a întregului strat de pămînt moale, incapabil de a suporta sarcini.

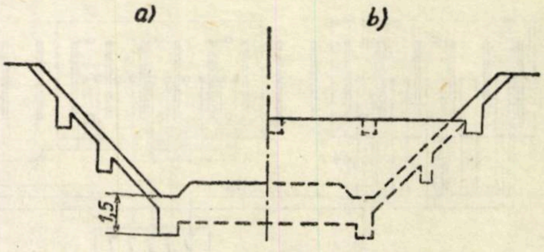


Fig. 7. *Apărarea taluzului*

a — după terminarea lucrărilor; b — în timpul executării lucrărilor

Lucrarea de excavare a trebuit să fie împărțită în sectoare de 100 m, la care taluzul se acoperea imediat cu humă și brazdă de iarbă. S-a dat o atenție deosebită stratului de humă depozitat, deoarece iarba nu poate prinde rădăcină pe un sol steril, din nisip. Spălăturile și crăpăturile apărute au fost imediat remediate și taluzul corectat. Inițial, s-au ivit dificultăți la scoaterea apei, în cîteva cazuri izolate, deoarece electrozii pozitivi, după un scurt timp de funcționare a instalației, se corodau în așa măsură, încît practic deveneau rău conducători astfel încît curentul electric nu mai putea trece prin ei. Acest fapt a dovedit că purtătorii de cationi (fluxul), conținînd acizi, se deplasează către catozi.

Electrozii corodați au fost scoși, curățați de rugină și bătuți din nou în pămînt, însă la o distanță de 20 cm de la locul inițial. Puțurile și-au mărit debitul de apă după ce au mai fost înfipți în pămînt alți doi electrozi de 10 m lungime, la o distanță de un metru de aceste puțuri (fig. 8).

Puțurile însă nu puteau fi bătute mai adînc, deoarece puterea pompei nu era acoperitoare. Debitul puțurilor depinde de mărimea suprafețelor electrozilor pozitivi (anozi). Așezarea cea mai favorabilă a utilajului este arătată în fig. 8.

La puțurile fără legătură cu bateria electrică debitul de apă se ridica la 0,7 l/min, iar după legarea la baterie debitul a crescut la 4,7 l/min. In felul acesta, prin folosirea electroosmozei debitul apei evacuate a crescut de șapte ori.

Intrerupînd legătura cu sursa de energie electrică în unele zile, pe scurtă durată, s-a putut constata că și atunci nu se schimba esențial debitul pompelor.

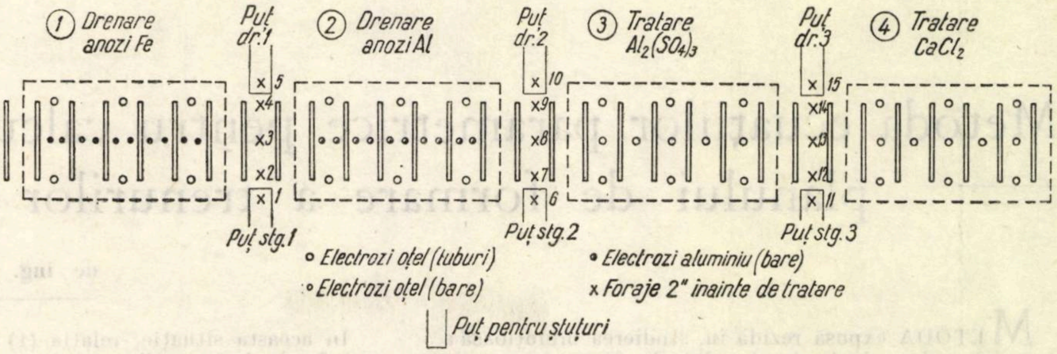


Fig. 10. *Dispozitivul de lucru pentru uscarea terasamentului prin electroosmoză*

In afară de aceasta s-a mai constatat o altă particularitate a sistemului. Pe cînd la coborîrea normală a nivelului hidrostatic, s-a observat că în apropierea puțului acest nivel scade în mod simțitor, în timpul funcționării instalației nivelul apei s-a ridicat la electrodul pozitiv cu 37 cm față de nivelul de la mijloc dintre puțuri (fig. 9).

Se presupune că acest lucru s-ar datora fenomenului de sifonare, în urma intrării în acțiune a curentului de particule foarte fine sau orientării în același sens a particulelor de pămînt.

Lucrarea citată a fost terminată fără alte dificultăți și nu s-a ivit nimic important la taluzul construit. In ceea ce privește comportarea mîlului care se află sub stratul de nisip de 1 m grosime, nu a fost comunicat nimic deosebit.

Aplicarea metodei în țara noastră

Metoda de uscare prin electroosmoză a fost aplicată pentru prima dată în țara noastră în iulie-august 1957 la C.F.R., la o tranșee, lucrările fiind executate în cadrul Intreprinderii de construcții căi ferate Brașov în colaborare cu Institutul de cercetări hidrotehnice din București, care a pus la dispoziție și aparatajul necesar lucrării.

După ce au fost efectuate experiențele de laborator, s-a hotărît ca tranșeea unde urma să se aplice metoda să fie împărțită în patru sectoare conform schiței din fig. 10, în vederea tratării lor fie cu sulfat de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3$) fie cu clorură de calciu ($Ca\ Cl_2$).

Amplasamentul sectoarelor, poziția și felul electrozilor rezultă din schiță. Infigerea electrozilor a fost efectuată în felul următor:

— anozii, în formă de bare, au fost înfipți în pămînt prin batere, avînd grijă să nu se îndoaie;

— electrozii tubulari, care în amplasarea lor pot servi ca anozi sau catozi, au fost introduși prin forare, făcîndu-se în prealabil un foraj de 2″ pe locul respectiv.

Inainte de a începe forarea, balastul a fost îndepărtat, pînă la pămîntul argilos. S-a făcut o mică excavație, care a fost protejată cu o cutie de scînduri. Adîncimea de înfigere a electrozilor a fost astfel încît să mai rămînă afară, deasupra cotei terasamentului (pămîntului de sub balast) o lungime de circa 15...20 cm.

In prealabil, electrozii au fost verificați și curățați cu peria de sîrmă, în vederea îndepărtării ruginii.

Cu ocazia înfigerii electrozilor, din patru electrozi tubulari anodici, situați în axa căii (doi din sectorul tratat cu sulfat de aluminiu și doi din sectorul tratat cu clorură de calciu) au fost scoase probe de pămînt cu ajutorul forezei de 2″, de la adîncimile de 0,30 m, 0,60 m și 0,90 m sub baza stratului de balast (total $3 \times 4 = 12$ probe).

Aceste probe au fost scoase cu multă grijă, fără fisuri sau fragmentări. Ele au fost cîntărite pe șantier, puse în cutii de aluminiu etanșe și trimise imediat la laboratorul de geotehnică I.M.A., pentru a li se determina umflarea și contracția.

Din aceleași foraje au fost scoase totodată și probe de la adîncimile de 0,20 m, 0,50 m, 0,80 m și 1,10 m sub cota inferioară a balastului, cărora le-a fost determinată umiditatea naturală direct pe șantier.

Sursa de energie electrică necesară pentru executarea experiențelor a fost un grup electrogen de curent continuu. Pentru adăpostirea și protejarea acestui grup, a tabloului electric și a aparatelor de măsură a fost construită o baracă acoperită cu carton asfaltat, de mărime suficientă pentru a putea conține acest utilaj, o masă de lucru și un scaun pentru operator.

După înfigerea electrozilor și punerea la punct a instalației electrice s-au efectuat legăturile dintre electrozi și sursa de energie în felul arătat în fig. 10. In acest scop s-a sudat în prealabil de capătul superior al electrozilor cîte un bulon, iar cu ajutorul unei piulițe și al unei rondele a fost prins conductorul respectiv. A fost prevăzută această fixare pentru a evita repetatele suduri care ar fi trebuit să se facă cu ocazia extragerii electrozilor pentru curățire de rugină.

Conductoarele care au unit electrozii cu tabloul de comandă au fost lăsate mai lungi cu 1,5...2 m decît a fost necesar, pentru ca să fie posibilă extragerea lor din pămînt în timpul experimentării, fără a desface legăturile electrice.

După cum s-a spus, experiențele au fost executate în colaborare cu Institutul de cercetări hidrotehnice, care a delegat și personal tehnic pe teren.

Experimentarea acestei metode de lucru reușită din punct de vedere tehnic trebuie continuată în vederea perfecționării.

Desigur că la lucrările viitoare prețul de cost va putea fi mult scăzut, astfel că aplicarea acestei metode moderne de lucru își va aduce contribuția sa la ieftinirea construcțiilor.

Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă

de ing. **IOSIF SĂNDULESCU**
Dir. M. C.

METODA expusă rezidă în studierea minuţioasă a metodelor de calcul al planului de formare propuse de specialişti sovietici şi în special cercetarea căilor de simplificare a metodei calculului absolut preconizată de profesorul A. Petrov şi utilizată la calculul planului de formare pentru magistrala cu 5 staţii tehnice.

Se porneşte de la raţionamentul metodei prof. A. Petrov pentru magistrala cu 5 staţii tehnice şi noua metodă constă în eliminarea totală a calculelor ce se repetă la fiecare variantă, avînd la bază de asemenea prinderea în formule matematice a tuturor elementelor de calcul strict necesare întocmirii fiecărei variante.

Metodologia calculului constă în determinarea numărului de combinări distincte, numite variante de bază, şi după aceea calcularea acestora cu ajutorul unor ecuaţii ce conţin toţi parametrii necesari condiţiei de specializare a curenţilor de vagoane. Ecuaţiile corespund numărului maxim de prelucrări ale curenţilor şi metoda capătă numele de ,,Metoda ecuaţiilor parametrice''.

Nu se mai întocmesc tabele speciale ca în cazul aplicării metodei calculului absolut al variantelor practic posibile preconizată de prof. A. Petrov, ci se întocmeşte doar cîte o fişă de calcul pentru fiecare fel de magistrală, în care sînt trecute toate operaţiile de bază, cu elementele de calcul aranjate în ordine, cuprinzînd de asemenea şi toate combinările posibile, obţinîndu-se astfel cu mare uşurinţă varianta optimă sau orice variantă dorim.

Determinarea numărului variantelor de bază

Relaţia care redă numărul de variante practic posibile, după metoda profesorului A. Petrov este:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}} \tag{1}$$

unde n înseamnă numărul staţiilor tehnice din cuprinsul magistralei.

Forma generală a unei variante în acest caz poate fi următoarea:

$$\begin{array}{r} 2,3+4,5,\ldots,\ n-1,\ n \\ 3,4+5,\ldots,\ n-1,\ n \\ 4,5,\ldots,\ n-1,\ n \\ 5,\ldots,\ n-1,\ n \\ \ldots\ \ldots \\ \ldots\ \ldots \\ \ldots \\ n-1,\ n \end{array}$$

şi cuprinde variantele practic posibile fiecărei staţii de pe magistrala cu n staţii tehnice.

Observăm însă că în relaţia (1), exponentul lui 2 este suma şirului natural al numerelor de la 1 pînă la $n-2$, adică:

$$1+2+3+\ldots+(n-2)=\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}.$$

Această sumă se poate exprima şi prin formula de calcul a combinărilor:

$$C^2_{n-1}=\frac{A^2_{n-1}}{P_2}=\frac{(n-1)\ (n-2)}{2\,!}=\frac{(n-1)\ (n-2)}{2\cdot 1}$$

unde: n este numărul de staţii tehnice din cuprinsul magistralei.

In această situaţie, relaţia (1) se mai poate scrie şi sub forma de factori la puteri crescătoare şi consecutive:

$$N_{var}=2^1\times 2^2\times 2^3 \ldots\ldots \times 2^{n-3}\times 2^{n-2}\,, \tag{1a}$$

şi înseamnă că avem:

pentru magistrala cu 3 staţii

$$N_{var}=2^1=2 \text{ variante,}$$

pentru magistrala cu 4 staţii

$$N_{var}=2^1\times 2^2=8 \text{ variante,}$$

pentru magistrala cu 5 staţii

$$N_{var}=2^1\times 2^2\times 2^3=64 \text{ variante,}$$

pentru magistrala cu 6 staţii

$$N_{var}=2^1\times 2^2\times 2^3\times 2^4=1024 \text{ variante,}$$

pentru magistrala cu 7 staţii

$$N_{var}=2^1\times 2^2\times 2^3\times 2^4\times 2^5=32\,768 \text{ variante}$$

pentru magistrala cu n staţii

$$N_{var}=2^1\times 2^2\times 2^3\times\ldots 2^{n-3}\times 2^{n-2}=2^{\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}}.$$

Examinînd numărul de variante practic posibile pentru fiecare din magistralele care au de la 3 staţii tehnice pînă la n staţii tehnice, şi, analizînd factorii relaţiei (1 a) în ordinea puterilor descrescătoare şi consecutive observăm că factorii:

$$2^{n-2},\ 2^{n-3},\ 2^{n-4},\ \ldots,\ 2^2 \text{ şi } 2^1$$

reprezintă numărul de variante practic posibile între curenţii fiecărei staţii a magistralei, adică 2^{n-2} este numărul variantelor date de curenţii primei staţii (A_1); 2^{n-3} este numărul variantelor staţiei a doua; 2^{n-4} numărul de variante ale staţiei a 3-a şi aşa mai departe.

Ori noi fiind în posesia acestor variante pentru a găsi varianta optimă a întregii magistrale, după calcularea variantelor fiecărei staţii, vom alege cele mai economice variante de la fiecare staţie în parte şi cumulîndu-le împreună cu eventualele prelucrări suplimentare vom obţine varianta optimă a magistralei respective.

In consecinţă, în loc să calculăm un număr de variante de:

$$N_{var}=2^{\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}}=2^1\times 2^2\times 2^3\times\ldots\times 2^{n-3}\times 2^{n-2}$$

unde variantele unei singure staţii se repetă de un număr de ori egal cu numărul total pe care îl dă produsul celorlalţi factori, vom calcula pentru o magistrală cu n staţii numai suma variantelor fiecărei staţii, adică:

$$N_{var}=2^{n-2}+2^{n-3}+\ldots+2^2\times 2^1=2^{n-1}-2. \tag{2}$$

Variantele determinate cu relaţia (2) sînt variantele de bază ale sistemului şi acestea stau la baza simplificării calculelor, respectiv a întocmirii metodei propuse, pe cînd variantele determinate cu relația (1), adică prin metoda profesorului A. Petrov, nu sînt altceva decît combinații ale acestor variante de bază, în diferite formații combinatorii.

Variantele de bază pot lua formele următoare:

$$2,\ 3+4,\ 5,\ldots n-1,\ n;\ 3,\ 4+5,\ldots n-1,\ n;\ \text{etc.}$$

și comportă calcule mult mai puține față de variantele din metoda profesorului A. Petrov, la același număr n de stații din cuprinsul magistralei căreia i se calculează planul de formare.

S-a redus deci numărul variantelor necesare calculului de la:

$$N_{var} = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}} = 2^{n-2} \times 2^{n-3} \times \ldots \times 2^2 \times 2^1$$

la:

$$N_{var} = 2^{n-1} - 2 = 2^{n-2} + 2^{n-3} + \ldots + 2^2 + 2^1,$$

unde după cum se observă în prima relație (relația lui Petrov) numărul variantelor este dat de produsul unor factori la puteri consecutive descrescătoare, pe cînd în a doua relație, (relația propusă) numărul variantelor este dat de suma unei progresii geometrice ce are ca termeni tocmai factorii relației lui Petrov.

Comparația între numărul variantelor de bază ale metodei propuse și numărul total de variante date de metoda prof. A. Petrov precum și concretizarea raționamentului matematic și logic este arătată în tabela 1.

Determinarea numărului de ecuații parametrice

Calculul variantelor de bază se face, după cum s-a arătat, cu ajutorul ecuațiilor parametrice.

O ecuație parametrică are forma:

$$X_i = N_x \cdot t^x_{ec} - Z \cdot m \qquad (3)$$

unde:

X_i este bilanțul dintre cîtimea de vagoane ore economisite la tranzitarea unui curent de vagoane printr-o stație tehnică de prelucrare și cîtimea de vagoane ore consumate cu acumularea vagoanelor în stația de formare a nucleului admis m pe secția respectivă;

N_x — numărul de vagoane pe 2 osii (convenționale) al curentului luat în calcul;

t^x_{ec} — economia realizată ca urmare specializării curentului de vagoane respectiv, adică tranzitarea fără prelucrare prin stația tehnică de prelucrare;

$Z.m = \Omega$ — consumul de vagoane ore la acumulare;

Z — parametrul de acumulare al vagoanelor;

m — numărul de vagoane (nucleu) admis pe tren.

Ecuația parametrică constituie un element de bază al noii metode de determinare a variantei optime a planului de formare și capătă denumirea de ecuație parametrică, întrucît datorită variației termenilor ei se obține economia sau pierderea pentru fiecare prelucrare a fiecărui curent de vagoane în parte. Ea rezidă în condiția de suficiență a marșrutizării vagoanelor.

Exemplu:

Pentru curentul de vagoane N_{13}, care pleacă din stația A numerotată 1, cu destinația în stația C, numerotată 3, are pentru trecerea fără prelucrare prin stația B_2 bilanțul:

$$X_1 = N_{13} \cdot t^{13}_B - \Omega\, 13 \qquad (3a)$$

unde:

t^{13}_B este timpul economisit în stația B_2 aferent curentului N_{13}, în cazul specializării;

Ω_{13} — consumul de vagoane ore la acumulare în stația A_1 al curentului N_{13}.

Socotind că în general pentru fiecare curent care pleacă dintr-o stație și tranzitează prin „i" stații de prelucrare, corespund „i" ecuații de forma (3 a) în total, pentru toți curenții de vagoane ai unei magistrale considerate, vom avea:

$$\sum_{i=1}^{i=n} X_i = \frac{1}{2}\left\{(n-1)\ (n-2) + \ldots + [n-(n-2)] \cdot [n-(n-1)]\right\} \qquad (4)$$

ecuații parametrice, care coincid întocmai cu numărul de prelucrări ale curenților de vagoane de pe întreaga magistrală.

Tabela 1

METODA A. PETROV					METODA PROPUSĂ			
					NUMĂRUL VARIANTELOR DE BAZĂ (N'_v)			
n	(N_v) Numărul variantelor	Descompunerea în factori și aranjarea lor în ordine la puteri descrescătoare și consecutive	$\frac{(n-1)(n-2)}{2}$	Legea de variație	Însumarea factorilor în progresie geometrică descrescătoare	$2^{n-1}-2$	TOTAL variante de bază	Legea de variație
	$N_v = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}$	$N_v = 2^{n-2} \times 2^{n-3} \times 2^{n-3} \cdots \times 2^{n-(n-1)}$			$2^{n-2} + 2^{n-3} \cdots + 2^{n-(n-1)}$ $N'_v = 2^{n-1}-2$			
3	2	2^1	2^1		2^1	2	2	
4	8	$2^2\times2^1$	2^3	2	2^2+2^1	2^3-2	6	2^2
5	64	$2^3\times2^2\times2^1$	2^6	3	$2^3+2^2+2^1$	2^4-2	14	2^3
6	1 024	$2^4+2^3\times2^2\times2^1$	2^{10}	4	$2^4+2^3+2^2+1^1$	2^5-2	30	2^4
7	32 768	$2^5\times2^4\times2^3\times2^2\times2^1$	2^{15}	5	$2^5+2^4+2^3+2^2+2^1$	2^6-2	62	2^5
8	2 097 152	$2^6\times2^5\times2^4\times2^3\times2^2\times2^1$	2^{21}	6	$2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^1$	$2^7\ 2$	126	2^6
9	268 438 456	$2^7\times2^6\times2^5\times2^4\times2^3\times2^2\times2^1$	2^{28}	7	$2^7+2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^1$	2^8-2	254	2^7
10	69 722 036 736	$2^8\times2^7\times2^6\times2^5\times2^4\times2^3\times2^2\times2^1$	2^{36}	8	$2^8+2^7+2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^1$	2^9-2	510	2^8
$N_v = 2^{\frac{(n-1)\ (n-2)}{2}}$ de forma combinărilor de mai jos: 2, 3 + 4, 5,$\cdots$ $n-1$, n 3, 4 + 5,$\cdots$ $n-1$, n 4, 5,$\cdots(n-1)+n$ 5,$\cdots$ $n-1$, n ,,, $\cdots$ $\cdots$ $n-1$ n					$N'_v = 2^{n-1}-2$ de forma combinărilor de mai jos: 2, 3, 4 + 5, $\cdots$ $n-1$, n			

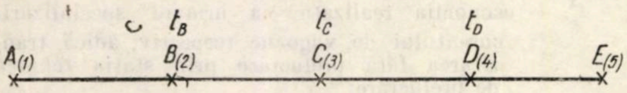


Fig. 1

Avem:

pentru magistrala cu 5 stații

$$\sum_{i=1}^{i=5} X_i = 10 \text{ ecuații},$$

pentru magistrala cu 6 stații

$$\sum_{i=1}^{i=6} X_i = 20 \text{ ecuații},$$

pentru magistrala cu 7 stații

$$\sum_{i=1}^{i=7} X_i = 35 \text{ ecuații}.$$

Numărul ecuațiilor se poate determina ușor și cu ajutorul unei formule de combinări ca:

$$C_n^3 = \frac{A_n^3}{P_3} = \frac{n\ (n-1)\ (n-2)}{3!} \qquad (4\text{ a})$$

unde și aici n este numărul stațiilor tehnice din cuprinsul magistralei respective.

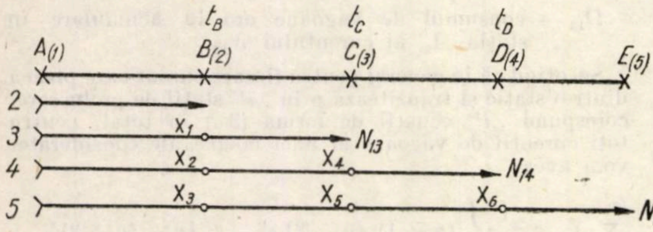


Fig. 2

Întocmirea și utilizarea fișelor de calcul

a) Calculul ecuațiilor parametrice la o magistrală cu 5 stații tehnice.

Schema magistralei este dată în fig. 1.

Determinăm cele 10 ecuații parametrice, corespunzătoare cu 5 stații tehnice ale magistralei.

Prima stație A_1 poate separa următorii curenți de vagoane:

$$N_{12},\ N_{13},\ N_{14},\ \text{și}\ N_{15}$$

și în caz că îi specializează, aceștia vor da un consum de vagoane ore acumulare de:

$$T_{acum}^{A} = Z\,(m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{15}) = 4\ \Omega_1$$

Schema curenților de vagoane emiși de stația A_1 în cazul separării lor este dată în fig. 2.

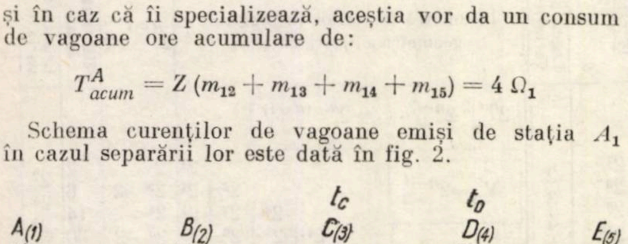
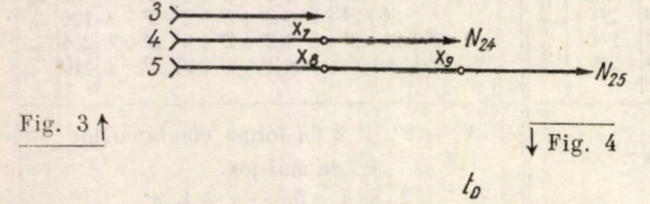
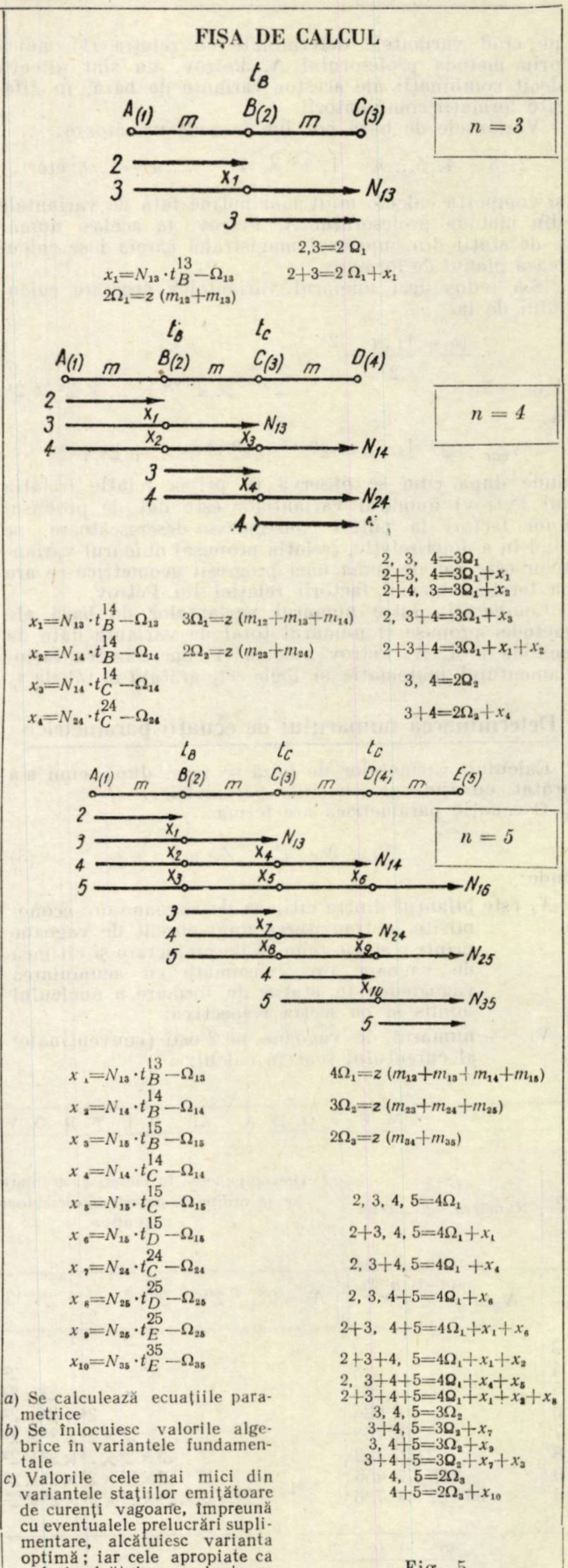


Fig. 3 ↑

↓ Fig. 4





FIȘA DE CALCUL

$2,3 = 2\ \Omega_1$

$x_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13}$ $\qquad 2+3 = 2\ \Omega_1 + x_1$

$2\Omega_1 = z\ (m_{12} + m_{13})$

$2,\ 3,\ 4 = 3\Omega_1$

$2+3,\ 4 = 3\Omega_1 + x_1$

$2+4,\ 3 = 3\Omega_1 + x_2$

$x_1 = N_{13} \cdot t_B^{14} - \Omega_{13}$ $\qquad 3\Omega_1 = z\ (m_{12} + m_{13} + m_{14})$ $\qquad 2,\ 3+4 = 3\Omega_1 + x_3$

$x_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$ $\qquad 2\Omega_2 = z\ (m_{23} + m_{24})$ $\qquad 2+3+4 = 3\Omega_1 + x_1 + x_2$

$x_3 = N_{14} \cdot t_C^{14} - \Omega_{14}$ $\qquad 3,\ 4 = 2\Omega_2$

$x_4 = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$ $\qquad 3+4 = 2\Omega_2 + x_4$

$x_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13}$ $\qquad 4\Omega_1 = z\ (m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{15})$

$x_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$ $\qquad 3\Omega_2 = z\ (m_{23} + m_{24} + m_{25})$

$x_3 = N_{15} \cdot t_B^{15} - \Omega_{15}$ $\qquad 2\Omega_3 = z\ (m_{34} + m_{35})$

$x_4 = N_{14} \cdot t_C^{14} - \Omega_{14}$

$x_5 = N_{15} \cdot t_C^{15} - \Omega_{15}$ $\qquad 2,\ 3,\ 4,\ 5 = 4\Omega_1$

$x_6 = N_{15} \cdot t_D^{15} - \Omega_{15}$ $\qquad 2+3,\ 4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_1$

$x_7 = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$ $\qquad 2,\ 3+4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_4$

$x_8 = N_{25} \cdot t_D^{25} - \Omega_{25}$ $\qquad 2,\ 3,\ 4+5 = 4\Omega_1 + x_6$

$x_9 = N_{25} \cdot t_E^{25} - \Omega_{25}$ $\qquad 2+3,\ 4+5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_6$

$x_{10} = N_{35} \cdot t_E^{35} - \Omega_{35}$ $\qquad 2+3+4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_2$

$2,\ 3+4+5 = 4\Omega_1 + x_4 + x_5$

$2+3+4+5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_8$

$3,\ 4,\ 5 = 3\Omega_2$

$3+4,\ 5 = 3\Omega_2 + x_7$

$3,\ 4+5 = 3\Omega_2 + x_9$

$3+4+5 = 3\Omega_2 + x_7 + x_3$

$4,\ 5 = 2\Omega_3$

$4+5 = 2\Omega_3 + x_{10}$

a) Se calculează ecuațiile parametrice

b) Se înlocuiesc valorile algebrice în variantele fundamentale

c) Valorile cele mai mici din variantele stațiilor emițătoare de curenți vagoane, împreună cu eventualele prelucrări suplimentare, alcătuiesc varianta optimă; iar cele apropiate ca valori alcătuiesc variante apropiate de varianta optimă.

Fig. 5

Bilanțul fiecărui curent de vagoane la trecerea acestuia printr-o stație tehnică de prelucrare reprezintă ecuația parametrică respectivă și, după cum am văzut pe schema curenților de vagoane expediați de stația A_1, se pot prelucra în stația B_2 următorii curenți:

$$N_{13},\ N_{14}\ \text{și}\ N_{15}$$

FIȘA DE CALCUL

$$\boxed{n = 6}$$

Variantele de bază practic posibile

a) Se calculează ecuațiile parametrice
b) Se înlocuiesc valorile algebrice în variantele fundamentale
c) Valorile cele mai mici din variantele celor 3 stații emițătoare de curenți vagoane împreună cu eventualele prelucrări suplimentare alcătuiesc varianta optimă, iar cele apropiate ca valori, variantele apropiate de varianta optimă

$x_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13}$ $\quad 5\Omega_1 = z\,(m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{15} + m_{16})$

$x_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$ $\quad 4\Omega_2 = z\,(m_{23} + m_{24} + m_{25} + m_{26})$

$x_3 = N_{15} \cdot t_B^{15} - \Omega_{15}$ $\quad 3\Omega_3 = z\,(m_{34} + m_{35} + m_{36}$

$x_4 = N_{16} \cdot t_B^{16} - \Omega_{16}$ $\quad 2\Omega_4 = z\,(m_{45} + m_{46})$

$x_5 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$ $\quad 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1$

$x_6 = N_{15} \cdot t_C^{15} - \Omega_{15}$ $\quad 2+3,\ 4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1$

$x_7 = N_{16} \cdot t_C^{14} - \Omega_{16}$ $\quad 2,\ 3+4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_5$

$x_8 = N_{15} \cdot t_D^{15} - \Omega_{15}$ $\quad 2,\ 3,\ 4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_8$

$x_9 = N_{16} \cdot t_D^{16} - \Omega_{16}$ $\quad 2,\ 3,\ 4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_{10}$

$x_{10} = N_{16} \cdot t_E^{16} - \Omega_{16}$ $\quad 2+3,\ 4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_8$

$x_{11} = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$ $\quad 2,\ 3+4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_{10}$

$x_{12} = N_{25} \cdot t_C^{25} - \Omega_{25}$ $\quad 2+3,\ 4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_{10}$

$x_{13} = N_{26} \cdot t_C^{26} - \Omega_{26}$ $\quad 2+3+4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2$

$x_{14} = N_{25} \cdot t_D^{25} - \Omega_{25}$ $\quad 2,\ 3+4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_6$

$x_{15} = N_{26} \cdot t_D^{26} - \Omega_{26}$ $\quad 2,\ 3,\ 4+5+5 = 5\Omega_1 + x_8 + x_9$

$x_{16} = N_{26} \cdot t_E^{26} - \Omega_{26}$ $\quad 2+3,\ 4+5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_8 + x_9$

$x_{17} = N_{35} \cdot t_D^{35} - \Omega_{35}$ $\quad 2+3+4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_{16}$

$x_{18} = N_{36} \cdot t_D^{36} - \Omega_{36}$ $\quad 2+3+4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_3$

$x_{19} = N_{36} \cdot t_E^{36} - \Omega_{36}$ $\quad 2,\ 3+4+5+6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_6 + x_7$

$x_{20} = N_{46} \cdot t_E^{46} - \Omega_{46}$ $\quad 2+3+4+5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_3 + x$

$3,\ 4,\ 5,\ 6 = 4\Omega_2$

$3+4,\ 5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{11}$

$3,\ 4+5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{14}$

$3,\ 4,\ 5+6 = 4\Omega_2 + x_{16}$

$3+4,\ 5+6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{16}$

$3+4+5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{12}$

$3,\ 4+5+6 = 4\Omega_2 + x_{14} + x_{15}$

$3+4+5+6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{12} + x_{13}$

$4,\ 5,\ 6 = 3\Omega_3$

$4+5,\ 6 = 3\Omega_3 + x_{17}$

$4,\ 5+6 = 3\Omega_3 + x_{19}$

$4+5+6 = 3\Omega_3 + x_{17} + x_{18}$

$5,\ 6 = 2\Omega_4$

$5+6 = 2\Omega_4 + x_{26}$

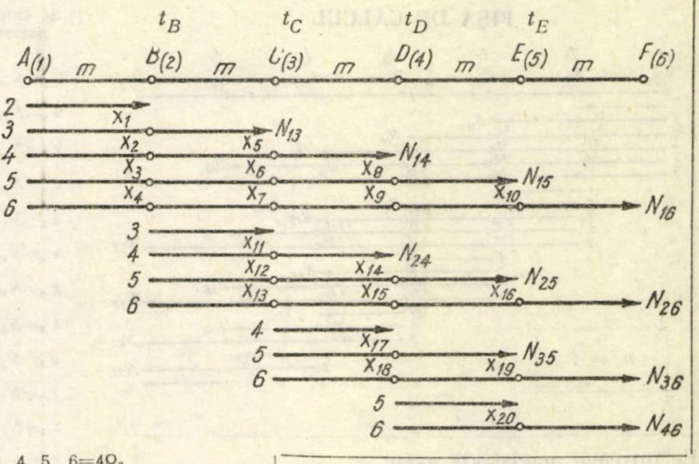


Fig. 6

rezultînd ecuațiile:

$$X_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13}$$

$$X_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14}$$

$$X_3 = N_{15} \cdot t_B^{15} - \Omega_{15}$$

In stația C_3 se pot prelucra curenții:

$$N_{14} \text{ și } N_{15},$$

rezultînd ecuațiile:

$$X_4 = N_{14} \cdot t_C^{14} - \Omega_{14}$$

$$X_5 = N_{15} \cdot t_C^{15} - \Omega_{15}$$

și în stația D_4 numai curentul N_{15} cu ecuația

$$X_6 = N_{15} \cdot t_D^{15} - \Omega_{15}.$$

Rezultă deci 6 ecuații parametrice numai pentru curenții de vagoane din stația A_1, care coincid de altfel cu numărul lor maxim de prelucrări.

In mod analog vom proceda și cu a doua stație emițătoare de curenți vagoane B_2, unde avem schema din fig. 3 și unde la separarea lor rezultă un volum de vagoane acumulare de:

$$T_{acum}^{B} = Z\,(m_{23} + m_{24} + m_{25}) = 3\,\Omega_2.$$

In cazul combinărilor, stația C_3 va prelucra curenții N_{24} și N_{25}, rezultînd ecuațiile:

$$X_7 = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$$

$$X_8 = N_{25} \cdot t_C^{25} - \Omega_{25}$$

iar stația D_4 va prelucra curentul N_{25} cu ecuația

$$X_9 = N_{25} \cdot t_D^{25} - \Omega_{25}.$$

Pentru curenții de vagoane expediați din stația B_2 rezultă deci 3 ecuații, care coincid de asemenea cu numărul maxim de prelucrări al acestora.

Stația C_3 are un singur curent de vagoane de specializat, care este curentul N_{35} și pe care îl reprezentăm schematic în fig. 4, unde dacă se va expedia separat vom avea un timp de acumulare de:

$$T_{acum}^{C} = Z\,(m_{34} + m_{35}) = 2\,\Omega_3$$

iar în cazul combinării cu curentul local vom avea o singură prelucrare în stația D_4 cu ecuația respectivă:

$$X_{10} = N_{35} \cdot t_D - \Omega_{35}.$$

Cele 10 ecuații rezultate la o magistrală cu 5 stații sînt următoarele:

$$X_1 = N_{13} \cdot t_B^{13} - \Omega_{13} \qquad X_6 = N_{15} \cdot t_D^{15} - \Omega_{15}$$

$$X_2 = N_{14} \cdot t_B^{14} - \Omega_{14} \qquad X_7 = N_{24} \cdot t_C^{24} - \Omega_{24}$$

$$X_3 = N_{15} \cdot t_B^{15} - \Omega_{15} \qquad X_8 = N_{25} \cdot t_C^{25} - \Omega_{25}$$

$$X_4 = N_{14} \cdot t_C^{14} - \Omega_{14} \qquad X_9 = N_{21} \cdot t_D^{25} - \Omega_{25}$$

$$X_5 = N_{15} \cdot t_C^{15} - \Omega_{15} \qquad X_{10} = N_{35} \cdot t_D^{35} - \Omega_{35}.$$

Variantele de bază sînt toate combinările succesive ale curenților emiși de cele 3 stații (A_1, B_2, C_3), adică:

Stația A_1
2, 3, 4, 5
2+3, 4, 5
2, 3+4, 5
2, 3, 4+5
2+3, 4+5
2+3+4, 5
2, 3+4+5
2+3+4+5
TOTAL 8 variante

Stația B_2
3, 4, 5
3+4, 5
3, 4+5
3+4+5
Total 4 variante

Stația C_3
4, 5
4+5
Total 2 variante

FIȘA DE CALCUL

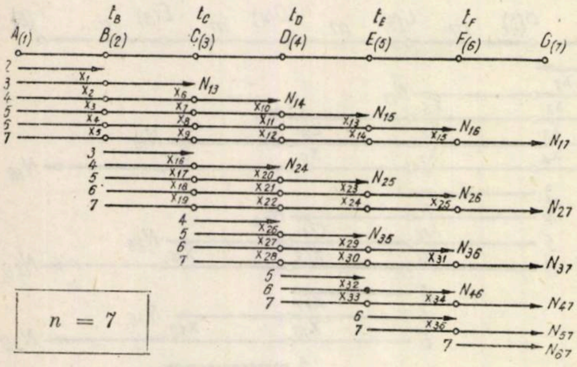


Fig. 7

1) Se calculează ecuațiile parametrice:

$x_1=N_{13}\cdot t_B^{13}-\Omega_{13}$
$x_2=N_{14}\cdot t_B^{14}-\Omega_{14}$
$x_3=N_{15}\cdot t_B^{15}-O_{15}$
$x_4=N_{16}\cdot t_B^{16}-\Omega_{16}$
$x_5=N_{17}\cdot t_D^{17}-\Omega_{17}$
$x_6=N_{14}\cdot t_C^{14}-\Omega_{14}$
$x_7=N_{15}\cdot t_C^{15}-\Omega_{15}$
$x_8=N_{16}\cdot t_C^{16}-\Omega_{16}$
$x_9=N_{17}\cdot t_C^{17}-\Omega_{17}$
$x_{10}=N_{15}\cdot t_D^{15}-\Omega_{15}$
$x_{11}=N_{16}\cdot t_D^{16}-\Omega_{16}$
$x_{12}=N_{17}\cdot t_D^{17}-\Omega_{17}$
$x_{13}=N_{16}\cdot t_E^{16}-\Omega_{16}$
$x_{14}=N_{17}\cdot t_E^{17}-\Omega_{17}$
$x_{15}=N_{17}\cdot t_Z^{17}-\Omega_{17}$
$x_{16}=N_{24}\cdot t_C^{24}-\Omega_{24}$
$x_{17}=N_{25}\cdot t_C^{25}-\Omega_{25}$
$x_{18}=N_{26}\cdot t_C^{26}-\Omega_{26}$

$x_{19}=N_{27}\cdot t_C^{27}-\Omega_{27}$
$x_{20}=N_{25}\cdot t_D^{25}-\Omega_{25}$
$x_{21}=N_{26}\cdot t_D^{26}-\Omega_{26}$
$x_{22}=N_{27}\cdot t_D^{27}-\Omega_{27}$
$x_{23}=N_{26}\cdot t_E^{26}-\Omega_{26}$
$x_{24}=N_{27}\cdot t_E^{27}-\Omega_{27}$
$x_{25}=N_{27}\cdot t_F^{27}-\Omega_{27}$
$x_{26}=N_{35}\cdot t_D^{35}-\Omega_{35}$
$x_{27}=N_{36}\cdot t_D^{36}-\Omega_{36}$
$x_{28}=N_{37}\cdot t_D^{37}-\Omega_{37}$
$x_{29}=N_{36}\cdot t_E^{36}-\Omega_{36}$
$x_{30}=N_{37}\cdot t_E^{37}-\Omega_{37}$
$x_{31}=N_{37}\cdot t_F^{37}-\Omega_{37}$
$x_{32}=N_{46}\cdot t_E^{46}-\Omega_{46}$
$x_{33}=N_{47}\cdot t_E^{47}-\Omega_{47}$
$x_{34}=N_{47}\cdot t_F^{47}-\Omega_{47}$
$x_{35}=N_{57}\cdot t_F^{57}-\Omega_{57}$

2) Se înlocuiesc valorile algebrice ale ecuațiilor parametrice în variantele stațiilor emițătoare de curenți vagoane

$2, 3, 4, 5, 6, 7=6\Omega_1$
$2+3, 4, 5, 6, 7=6\Omega_1+x_1$
$2, 3+4, 5, 6, 7=6\Omega_1+x_6$
$2, 3, 4+5, 6, 7=6\Omega_1+x_{10}$
$2, 3, 4, 5+6, 7=6\Omega_1+x_{13}$
$2, 3, 4, 5, 6+7=6\Omega_1+x_{15}$
$2+3, 4, 5, 6, 7=6\Omega_1+x_1+x_{10}$
$2, 3+4, 5+6, 7=6\Omega_1+x_6+x_{13}$
$2, 3, 4+5, 6+7=6\Omega_1+x_{10}+x_{15}$
$2+3, 4, 5, 6+7=6\Omega_1+x_1+x_{15}$
$2+3, 4, 5+6, 7=6\Omega_1+x_1+x_{13}$
$2, 3+4, 5, 6+7=6\Omega_1+x_6+x_{15}$
$2+3, 4+5, 6+7=6\Omega_1+x_1+x_{10}+x_{15}$
$2+3+4, 5, 6, 7=6\Omega_1+x_1+x_2$
$2, 3+4+5, 6, 7=6\Omega_1+x_6+x_7$
$2, 3, 4+5+6, 7=6\Omega_1+{}_{10}+x_{11}$

$2, 3, 4, 5+6+7=6\Omega_1+x_{13}+x_{14}$
$2+3+4, 5+6, 7=6\Omega_2+x_1+x_2+x_{13}$
$2, 3+4+5, 6+7=6\Omega_1+x_6+x_7+x_{15}$
$2+3, 4+5+6, 7=6\Omega_1+x_1+x_{10}+x_{11}$
$2, 3+4, 5+6+7=6\Omega_1+x_6+x_{13}+x_{14}$
$2+3, 4, 5+6+7=6\Omega_1+x_1+x_{13}+x_{14}$
$2+3+4, 5, 6+7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_{15}$
$2+3+4, 5+6+7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_{13}+x_{14}$
$2+3+4+5, 6, 7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_3$
$2, 3+4+5+6, 7=6\Omega_1+x_6+x_7+x_8$
$2, 3, 4+5+6+7=6\Omega_1+x_{11}+x_{12}+x_{13}$
$2+3, 4+5+6+7=6\Omega_1+x_1+x_{10}+x_{11}+x_{12}$
$2+3+4+5, 6+7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_3+x_{15}$
$2+3+4+5+6, 7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_3+x_4$
$2, 3+4+5+6+7=6\Omega_1+x_6+x_7+x_8+x_9$
$2+3+4+5+6+7=6\Omega_1+x_1+x_2+x_3+x_4+x_5$
$3, 4, 5, 6, 7=5\Omega_2$
$3+4, 5, 6, 7=5\Omega_2+x_{16}$
$3, 4+5, 6, 7=5\Omega_2+x_{20}$
$3, 4, 5+6, 7=5\Omega_2+x_{23}$
$3, 4, 5, 6+7=5\Omega_2+x_{25}$
$3+4, 5+6, 7=5\Omega_2+x_{16}+x_{23}$
$3, 4+5, 6+7=5\Omega_2+x_{20}+x_{25}$
$3+4, 5, 6+7=5\Omega_2+x_{16}+x_{25}$
$3+4+5, 6, 7=5\Omega_2+x_{16}+x_{17}$
$3, 4+5+6, 7=5\Omega_2+x_{20}+x_{21}$
$3, 4, 5+6+7=5\Omega_2+x_{23}+x_{24}$
$3+4, 5+6+7=5\Omega_2+x_{16}+x_{32}+x_{24}$

$3+4+5, 6+7=5\Omega_2+x_{16}+x_{17}+x_{25}$
$3+4+5+6, 7=5\Omega_2+x_{16}+x_{17}+x_{18}$
$3, 4+5+6+7=5\Omega_2+x_{20}+x_{21}+x_{22}$
$3+4+5+6+7=5\Omega_2+x_{16}+x_{17}+x_{18}+x_{1}$
$4, 5, 6, 7=4\Omega_3$
$4+5, 6, 7=4\Omega_3+x_{26}$
$4, 5+6, 7=4\Omega_3+x_{29}$
$4, 5, 6+7=4\Omega_3+x_{31}$
$4+5, 6+7=4\Omega_3+x_{26}+x_{30}$
$4+5+6, 7=4\Omega_3+x_{26}+x_{27}$
$4, 5+6+7=4\Omega_3+x_{29}+x_{30}$
$4+5+6+7=4\Omega_3+x_{26}+x_{27}+x_{28}$
$5, 6, 7=3\Omega_4$
$5+6, 7=3\Omega_4+x_{32}$
$5, 6+7=3\Omega_4+x_{34}$
$5+6+7=3\Omega_4+x_{32}+x_{33}$
$6, 7=2\Omega_5$
$6+7=2\Omega_5+x_{35}$

3) Valorile cele mai mici din variantele stațiilor emițătoare de curenți vagoane împreună cu eventualele prelucrări suplimentare alcătuiesc varianta OPTIMA, iar cele imediat după ele alcătuesc variantele apropiate de VARIANTA OPTIMA

$6\Omega_1=z\,(m_{12}+m_{13}+m_{14}+m_{15}+m_{16}+m_{17})$
$5\Omega_2=z\,(m_{12}+m_{13}+m_{14}+m_{15}+m_{16})$
$4\Omega_3=z\,(m_{12}+m_{13}+m_{14}+m_{15})$
$3\Omega_4=z\,(m_{12}+m_{13}+m_{14})$
$2\Omega_5=z\,(m_{12}+m_{13})$

Pe întreaga magistrală avem:

$$N'_{var} = 8 + 4 + 2 = 14 \text{ variante de bază.}$$

Verificînd cu formula generală $N'_v = 2^{n-1} - 2$, rezultă:

$$N'_{var} = 2^4 - 2 = 16 - 2 = 14 \text{ variante.}$$

Se confirmă deci exactitatea.

b) Calculul variantelor de bază

Se adună algebric valorile ecuațiilor parametrice ce revin fiecărei combinări respective cu timpul total de acumulare pentru toți curenții fiecărei stații emițătoare,astfel:

$2,\ 3,\ 4,\ 5 = 4\,\Omega_1$
$2+3,\ 4,\ 5 = 4\,\Omega_1 + X_4$
$2,\ 3,+4,\ 5 = 4\,\Omega_1 + X_4$
$2,\ 3,\ 4+5 = 4\,\Omega_1 + X_5$
$2+3,\ 4+5 = 4\,\Omega_1 + X_1 + X_6$
$2+3+4,\ 5 = 4\,\Omega_1 + X_1 + X_2$
$2,\ 3+4+5 = 4\,\Omega_1 + X_4 + X_5$
$2+3+4+5 = 4\,\Omega_1 + X_1 + X_2 + X_3$

$3,\ 4,\ 5 = 3\,\Omega_2$
$3+4,\ 5 = 3\,\Omega_2 + X_7$
$3,\ 4+5 = 3\,\Omega_2 + X_9$
$3+4+5 = 3\,\Omega_2 + X_7 + X_8$

$4,\ 5 = 2\,\Omega_3$
$4+5 = 2\,\Omega_3 + X_{10}.$

Analog rezultatului obținut mai sus, se întocmesc fișe de calcul pentru magistralele cu n stații tehnice (vezi fig. 5 pentru $n = 3$, $n = 4$ și $n = 5$ stații tehnice, fig. 6 pentru $n = 6$ și fig. 7 pentru $n = 7$ stații tehnice), iar obținerea variantei optime, variantelor apropiate sau orice variantă dorim se face astfel:

1. Se calculează ecuațiile parametrice.
2. Se înlocuiesc valorile algebrice ale ecuațiilor în variantele de bază respective.
3. Se vor alege variantele cele mai economice de la fiecare stație emițătoare de curenți de vagoane, ținîndu-se cont de situația cînd variantele de bază conțin combinări de 3 sau mai mulți curenți de vagoane, iar variantele de bază ale stației următoare conțin și ele combinări pentru aceleași destinații (în care caz se iau în considerare prelucrările suplimentare) și cumulîndu-se se va obține varianta optimă.

In mod similar se pot obține variante apropiate de varianta optimă sau oricare variantă dorim.

Fișele de calcul cuprind volumul de calcule maxim posibil, însă menționăm că volumul de calcule se micșorează simțitor atunci cînd ne rezultă un număr de ecuații pozitive, întrucît variantele de bază care conțin astfel de ecuații se elimină automat ca nefiind rentabile, ele dînd un consum de vagoane ore mai mare ca în ipoteza separării tuturor curenților și deci nu mai are rost compararea lor prin combinări.

Determinarea variantei optime, sau a oricărei variante se face după principiul metodei prof. A. Petrov și mecanismului de funcționare al tabelelor de calcule, cumulîndu-se valorile combinărilor fiecărei stații și adăugîndu-se după caz prelucrările suplimentare.

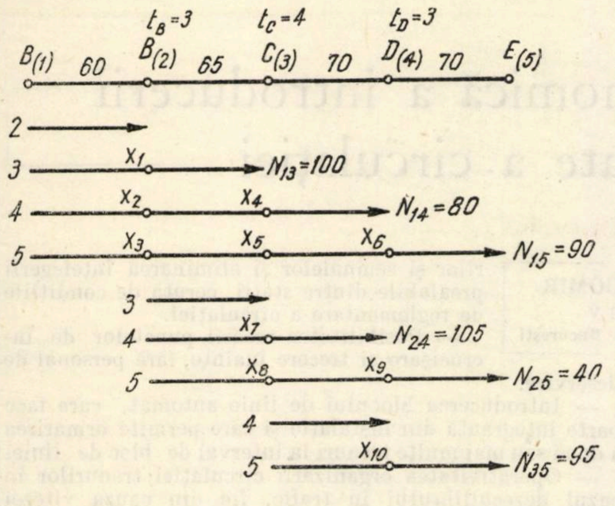
Aplicarea metodei propuse

S-a luat exemplul unei magistrale cu 5 stații tehnice, din cartea ,,Organizarea circulației în transportul feroviar'' de D.P. Zagliadimov, A. Petrov și E. Sergheev, unde întocmindu-se cele 64 variante a rezultat varianta 56, optimă, cu un consum de 4 085 vagoane ore, iar variantele 53 și 54 apropiate cu un consum de 4 175, respectiv 4 145 vagoane ore. Varianta aleasă a fost varianta 54 cu 4 145 vagoane ore întrucît prelucrează mai puține vagoane.

Aplicîndu-se metoda propusă (vezi fig. 8) se obține același rezultat, într-un timp mult mai scurt, efectuîn-

EXEMPLU PRACTIC

$n = 5$



rezultatul ecuațiilor

$x_1 = 100.3-600=-300$
$x_2 = 80.3-600=-360$
$x_3 = 90.3-600=-330$
$x_4 = 80.4-600=-280$
$x_5 = 90.4-600=-240$
$x_6 = 90.3-600=-330$
$x_7 = 105.4-650=-230$
$x_8 = 40.4-650=-490$
$x_9 = 40.3-650=-530$
$x_{10} = 95.3-700=-415$

calculul variantelor

2, 3, 4, 5=4600 =2400 vag. ore
2 + 3, 4, 5=2400—300=2100 „ „
2, 3+ 4, 5=2400—230=2170 „ „
2, 3, 4 + 5=2400—330=2070 „ „
2+3,4 + 5=2400—630=1770 „ „
2+3+ 4, 5=2400—660=1740 „ „
2, 3+4+ 5=2400—610=1790 „ „
2+3+4+5=2400—990=1410 „ „

3, 4, 5=3650 =1950 „ „
3 + 4, 5=1950—230=1720 „ „
3, 4 + 5=1950—530=1420 „ „
3+4+5=1950—720=1230 „ „

4, 5=2·700 =1400 „ „
4+5=1400—415= 985 „ „

Varianta optimă:

2+3+4+5=1410
3, 3+5=1420
4+5= 985
$N_{15} \cdot t_D = 270$

Total =4085 vag.ore

$K=4$; $K\Omega = 2600$
$\Sigma N_{p_r} = 495$; $\Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 1485$
$K\Omega + \Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 4085$ vag/ore.

Variante apropiate de varianta optimă

2+3+4,5=1740 vag.
3,4+5=1420 „
4+5= 985 „
Total=4145vag.ore

$K=5$; $K\Omega = 3200$
$\Sigma N_{p_r} = 315$; $\Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 945$
$K\Omega + \Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 4145$ vag.ore

2+3,4+5=1770 vag.ore
3,4+5=1420 „
4+5= 985 „
Total=4145 vag.ore

$K=5$; $K\Omega = 3200$
$\Sigma N_{p_r} = 325$; $\Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 975$
$K\Omega + \Sigma N_{p_r} \cdot t_{e_c} = 4175$ vag.ore

Fig. 8

du-se operațiile după modelul fișei de calcul din fig. 5. In mod analog se procedează și la magistralele cu 6 și 7 stații tehnice, efectuîndu-se calculele după modelul fișelor de calcul din fig. 6 și fig. 7.

100	100				2+3, 4+5
80	0	0			
90	0	0	90		
105		0			3,4+5
40		0	40		
95			95		4+5
	100	–	225	325	
	300	–	675	975	
600	2		1200		
650	2		1300		
700	1		700		
			4175		

100				2+3+4,5
80	0			
0	0	0		
	0			3,4+5
	0	40		
		95		4+5
180	–	135	315	
540	–	405	945	
2		1200		
2		1300		
1		700		
		4145		

100				2+3+4+5
80	0			
90	0	90		
	0			3,4+5
	0	40		
		95		4+5
270	–	225	495	
810	–	675	1485	
1		600		
2		1300		
1		700		
		4085		

Fig. 9

Elementele: numărul de destinații specializate K, numărul de vagoane ore prelucrate ΣN_{pr}, cîtimea de vagoane ore prelucrate $\Sigma N_{pr}.t_{ec}$ și cîtimea de vagoane ore acumulare $K\ \Omega$ se obțin cu mare ușurință din ecuațiile parametrice ce sînt cuprinse în variantele alese (vezi fig. 8).

Pentru variantele obișnuite, prin exemplul practic luat, s-au întocmit tabelele respective, constatîndu-se același mecanism de funcționare la ambele metode, însă prin procedee diferite (vezi fig. 9).

Precizare

Prezentul articol se limitează la descrierea metodei privind simplificarea volumului de calcule la variantele ce conțin combinările curenților de vagoane în ordine succesivă (curenți învecinați), denumite după metoda calculelor absolute ,,variante practic posibile'' arătîndu-se printr-un exemplu practic că se obține același rezultat prin ambele metode.

Intrucît însă numărul de variante matematic posibil este mult mai mare față de variantele ce conțin numai combinările curenților învecinați, vom arăta în numărul viitor al revistei, posibilitatea metodei propuse de a cuprinde toate combinările posibile și de a obține în acest sens varianta optimă cea adevărată.

De asemenea, prezenta metodă poate cuprinde în ecuațiile parametrice parametrii aferenți fiecăror curenți de vagoane luați în calcul, pe direcții de mers și unități considerate, lucru ce cu alte metode nu se poate efectua, prezentînd dificultăți mari (vezi articolele ,,Determinarea economiei de vagoane ore în cazul specializării trenurilor '' din revista Căilor Ferate nr. 4/1961 și ,,Contribuții la perfectarea planului de formare'', Revista Căilor Ferate nr. 6/1961, de același autor).

Introducerea parametrilor aferenți fiecărui curent de vagoane ce se combină și compară nu complică cu nimic calculele prezentei metode, putîndu-se efectua tot atît de ușor operațiile aritmetice ca și în cazul parametrilor unici luați ca medii pe stații.

(*urmare în numărul viitor*)

Eficacitatea tehnico-economică a introducerii comenzii centralizate a circulației

SILVIU DRAGOMIR
student anul V
Institutul Politehic București

SARCINILE sporite care stau în fața căilor ferate, vitezele și masele în mișcare din ce în ce mai mari pun în fața proiectanților sarcina găsirii de noi metode de lucru în tehnica conducerii circulației trenurilor.

In Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. se prevede sporirea de peste patru ori a traficului de mărfuri în următorii 15 ani, ca urmare a dezvoltării economiei naționale.

Una din căile principale indicate pentru realizarea acestei importante sarcini este și mecanizarea și automatizarea procesului de exploatare.

Se știe că ridicarea productivității muncii la calea ferată, siguranța circulației și reducerea prețului de cost al traficului sînt strîns legate de automatizarea largă a proceselor de producție.

In fața noastră stă deci sarcina de a găsi noi procedee de lucru, precum și aplicarea pe scară tot mai largă a celor mai noi cuceriri ale tehnicii mondiale în acest domeniu.

Ultima expresie a tehnicii conducerii circulației trenurilor este comanda centralizată a circulației, metodă care în U.R.S.S. a fost aplicată cu succes pe cîteva secții de circulație și care constituie o treaptă importantă în automatizarea proceselor de exploatare.

1. COMANDA CENTRALIZATĂ A CIRCULAȚIEI

1.1. **Generalități**. Instalația pentru comanda centralizată a circulației permite dirijarea de la un post central, de către o singură persoană, a macazurilor și semnalelor unei porțiuni de linie, în care pot fi cuprinse mai multe stații.

Unicul conducător al circulației trenurilor pe o secție prevăzută cu comandă centralizată a circulației este operatorul RC. La postul de comandă se controlează starea circuitelor de cale, poziția macazurilor și semnalelor. Executantul dispozițiilor operatorului RC nu mai este de astă dată impiegatul de mișcare, ci mecanicul de locomotivă.

Comanda macazurilor și semnalelor se face prin sistemul de butoane individuale sau în sistemul de butoane de parcurs; în acest din urmă caz permițîndu-se înregistrarea și anularea automată a parcursurilor.

Pentru supravegherea și îndeplinirea operațiilor de ordin comercial nu mai sînt necesari șefii de stație cu atribuțiile care le au în forma actuală de organizare, deoarece ei nu vor mai participa în mod normal la circulația trenurilor, rolul lor reducîndu-se la acela al unui administrator. Fiecare șef de stație va fi ajutat de unul sau mai mulți curățitori de ace, în schimb nemaifiind necesari revizorii de ace, acarii și, după cum am mai spus, impiegații de mișcare.

Sistemul de comandă centralizată a circulației se poate aplica atît pe cale ferată simplă, cît și pe cale ferată dublă sau multiplă.

1.2. **Avantajele sistemului de comandă centralizată a circulației**. Instalația de comandă centralizată a circulației este perfectă din punct de vedere tehnic. Acest sistem de comandă a circulației se introduce pe secții cu mare intensitate de circulație, precum și acolo unde trebuie să se facă economii de personal, ca de exemplu pe liniile depărtate de centrele locuite. Rentabilitatea lui este maximă în cazul secțiilor cu trafic intens, dar cu încărcări și descărcări locale nu prea importante. Dintre avantajele acestui sistem de comandă a circulației, cităm cîteva mai importante:

— Reducerea timpului necesar manevrării macazurilor și semnalelor și eliminarea înțelegerii prealabile dintre stații, cerută de condițiile de reglementare a circulației.

— Posibilitatea creării punctelor de încrucișare și trecere înainte, fără personal de deservire.

— Introducerea blocului de linie automat, care face parte integrantă din instalație și care permite urmărirea a două sau mai multe trenuri la interval de bloc de linie.

— Operativitatea organizării circulației trenurilor în cazul dezechilibrului în trafic, fie din cauza vitezei diferite a trenurilor, fie din cauza numărului diferit de trenuri care circulă în fiecare sens.

Mai este de menționat că, în afară de faptul că introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației are o influență pozitivă prin reducerea personalului de mișcare necesar (care va putea fi utilizat în alte ramuri ale exploatării), în afară de reducerea cheltuielilor de exploatare, sporirea capacității de circulație și creșterea vitezei comerciale mai este influențată prin sporirea siguranței circulației și îmbunătățirea condițiilor de lucru ale celor ce muncesc.

Introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației desființează sistemul greoi al urmăririi circulației trenurilor prin grafice, acest lucru fiind realizat acum prin introducerea trenografelor acționate automat de către înseși trenurile aflate în mișcare.

1.3. **Instalația de comandă centralizată a circulației**. O instalație pentru comanda centralizată a circulației trenurilor cuprinde:

— Instalațiile postului central compuse din: blocul de comandă, releele și dispozitivele de alimentare cu energie electrică, precum și legăturile prin fire cu stațiile din parcurs.

— Instalațiile din stații sau halte de mișcare, compuse din cabine pentru relee, semnale luminoase de intrare și ieșire, semnale de manevră, electromotoare și alt echipament pentru schimbarea poziției macazurilor.

— Instalațiile de pe linie, constituite din instalațiile normale ale blocului automat de linie.

Postul central de comandă este deservit, așa cum s-a mai spus, de către operatorul RC, care cu ajutorul luminoschemei și a butoanelor de semnale și macazuri conduce circulația trenurilor. In cazul că în stațiile intermediare este necesar să se execute manevră locală, se instalează un tablou de distribuție pentru manevră, numit coloană de manevră. Manevra este executată de către șeful de manevră de secție, care încunoștințează despre aceasta pe operatorul RC, prin intermediul acestei coloane de manevră. Operatorul RC apasă butonul de manevră al stației respective și prin aceasta dă posibilitate șefului de manevră de secție să manipuleze local butoanele de macaz, după ce în prealabil operatorul RC de la postul de comandă central a acoperit stația respectivă prin punerea semnalelor de intrare și ieșire pe oprire.

2. STUDIUL TEHNICO-ECONOMIC AL EFICACITĂȚII INTRODUCERII SISTEMULUI DE COMANDĂ CENTRALIZATĂ A CIRCULAȚIEI

In alegerea și introducerea unei soluții tehnice este de mare importanță să se stabilească în prealabil exact eficacitatea tehnico-economică a soluției, în condițiile situației date.

In continuare se va face o astfel de analiză pentru o secție de circulație ipotetică, prin luarea în considerare a unor date medii, cît mai apropiate de cele ale țării noastre.

Evaluarea eficacității tehnico-economice a introducerii de noi instalații în exploatarea căilor ferate se poate face prin mai multe metode, dintre care două ne rețin în mod deosebit atenția, fiind propuse la noi, la calea ferată.

O metodă constă în compararea prețului de cost dinaintea dării în funcționare a instalațiilor, cu prețul de cost influențat de investițiile făcute.

O altă metodă constă în analizarea economiei la cheltuielile de exploatare anuale, a costului lucrărilor de investiții și a termenului de recuperare a acestor investiții.

In acest studiu al eficacității tehnico-economice privind introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației s-a adoptat cea de a doua metodă, care permite în toate cazurile evaluarea economiilor realizate la cheltuielile anuale de exploatare, in urma introducerii de noi instalații și, prin evaluarea costului noilor instalații, să se ajungă în final la determinarea perioadei de recuperare a cheltuielilor.

Deoarece acest studiu se face pentru o secție de cale ferată ipotetică, s-au luat în considerare numai principalele poziții de cheltuieli anuale care pot suferi modificări prin introducerea noii instalații. Pentru celelalte poziții de cheltuieli, cu o pondere mai mică, se va face numai o menționare a lor, acestea fiind luate în calcul în cazul unui studiu concret al unei secții de cale ferată.

Se consideră secția de circulație *A—B* cu o lungime de 100 km și avînd 10 puncte de secționare aranjate ca în fig. 1.

Se consideră că reacțiunea limitativă este *e—f*, cu distanța de 14 km și timpul de mers 50 minute.

2.1. **Sporirea capacității de circulație.** Capacitatea de circulație a unei secții este dată în număr de perechi de trenuri directe de marfă în 24 de ore și este determinată de distanța limitativă, adică de distanța unde timpii de mers ai trenurilor au valoarea cea mai mare. In cazul nostru am considerat distanța de 14 km și timpul de mers 50 minute.

Introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației presupune introducerea anterioară sau concomitentă a blocului de linie automat și a centralizării electrodinamice a stațiilor cuprinse în secția care se centralizează. In această situație, sporul de capacitate de circulație se evidențiază în trei etape și anume:

— Sporul de capacitate datorit introducerii centralizării electrodinamice a stațiilor, față de sistemele folosite anterior (exemplu: încuietori cu bloc).

— Sporul de capacitate datorit introducerii blocului de linie automat față de sistemele folosite anterior (exeplu: bloc de linie sau bloc semi-automat).

— Sporul de capacitate datorit introducerii comenzii centralizate a circulației față de sistemele folosite anterior (în cazul nostru CED și BLA).

Dintre aceste trei situații ne vom ocupa de cea de a treia, care face obiectul articolului de față. Considerăm că varianta cea mai avantajoasă a tipului de grafic folosit pe secția limitativă (fig. 2) ar fi următoarea:

$$a_1 = a_2 = I'$$
$$t_1 + t_2 = t_m$$
$$t_m + 2\,I' = T_p.$$

In acest caz, capacitatea de circulație atunci cînd stațiile sînt prevăzute cu încuietori cu bloc ($I' = 8$ minute și $t_m = 50$ minute) va fi de:

$$N_{IB} = \frac{24 \cdot 60 - T_c}{T_p} = \frac{1\,440 - 350}{50 + 2 \cdot 8} = \frac{1\,090}{66} = 16 \text{ perechi}$$

trenuri/24 ore, în care T_c este perioada din grafic rezervată trenurilor de călători și care am considerat-o a fi de 350 minute.

In cazul introducerii centralizării electrodinamice a stațiilor, considerînd același tip de grafic, capacitatea de circulație va spori, deoarece I' va fi mai mic și anume 6 minute. In acest caz vom avea deci:

$$N_{ED} = \frac{24 \cdot 60 - T_c}{T_p} = \frac{1\,440 - 350}{50 + 2 \cdot 6} = \frac{1\,090}{62} = 17 \text{ perechi trenuri/24 ore.}$$

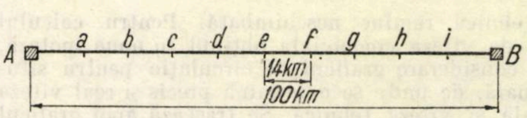


Fig. 1

Dacă înzestrăm linia considerată cu bloc de linie automat, vom obține în acest caz un spor de capacitate, în ipoteza că o parte din trenuri vor circula în pachete. Presupunînd că 30 % din numărul total de trenuri care circulă în 24 ore vor circula în pachete de cîte 2 trenuri, atunci sporul de capacitate ce se obține, față de situația anterioară, va fi de:

$$S = \frac{T_p - \left(1 - \frac{K}{2}\right) T_p - K \cdot t_u}{\left(1 - \frac{K}{2}\right) T_p + K \cdot t_u}.$$

Dacă presupunem că t_u (timpul de urmărire) este 10 minute, iar K (coeficientul de trenuri ce circulă în pachet) este 0,3,

$$S = \frac{T_p - 0{,}85\ T_p - 3}{0{,}85\ T_p + 3} = \frac{62 - 52 - 3}{52 + 3} = \frac{7}{55} = 0{,}128.$$

In urma introducerii sistemului de comandă centralizată a circulației se obține un spor de capacitate, atît datorită micșorării perioadei graficului prin eliminarea timpilor de încrucișare sau trecere înainte, cît și a unei mai largi posibilități de utilizare a liniilor prin creșterea numărului de trenuri care pot circula în pachete și prin circulația contra-sens. Dacă presupunem că $t_u = 10$ minute se păstrează, dar că se mărește K la 0,5 (50 %), sporul va fi de:

$$S = \frac{T_p - 0{,}75\ T_p - 5}{0{,}75\ T_p + 5} = \frac{50 - 0{,}75 \cdot 50 - 5}{0{,}75 \cdot 50 + 5} =$$
$$= \frac{7{,}5}{42{,}5} = 0{,}178.$$

Evaluînd sporurile obținute, în perechi de trenuri, vom obține datele din tablea 1.

Tabela 1

Sistemul de efectuare a circulației	T_p	Nr. perechi de trenuri	%	Observații
Incuietori cu bloc	66	16	100	
Centralizare electrodinamică	62	17	106	
Bloc de linie automat	82	19	118	30% din trenuri circulă în pachet
Comandă centralizată	70	24	150	Idem 50%

Deci, prin introducerea comenzii centralizate a circulației, capacitatea de circulație a secției în trenuri de marfă crește cu 5 perechi de trenuri în 24 de ore, adică o creștere procentuală de 32 % față de sistemul cu bloc de linie automat și centralizare electrodinamică a stațiilor.

2.2. **Sporirea vitezei de circulație a trenurilor**. Prin introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației se influențează asupra vitezei de circulație a trenurilor și anume asupra vitezei lor comerciale, întrucît

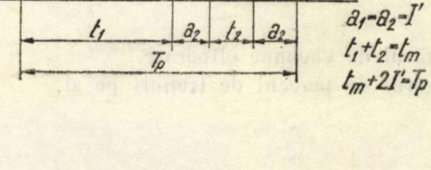


Fig. 2

viteza tehnică rămîne neschimbată. Pentru calculul sporului de viteză comercială obținut în noua ipoteză, se ia în considerare graficul de circulație pentru situația actuală, de unde se determină precis și real viteza comercială și viteza tehnică. Se trasează apoi graficul de circulație în noua ipoteză și cu ajutorul acestor date se face calculul sporului de viteză.

Pentru cazul de față, neavînd la dispoziție grafice de circulație, întrucît secția de circulație este ipotetică, vom lucra cu date medii, considerînd că viteza comercială este de 15 km/h, viteza tehnică de 19 km/h și deci β, coeficientul de utilizare al graficului de circulație, este 0,79. Deoarece nu avem nici posibilitatea — în acest caz — de a întocmi noul grafic de circulație, pentru determinarea creșterii vitezei comerciale ne vom servi de coeficientul β. Din realizările obținute în acest domeniu în U.R.S.S. știm că valoarea coeficientului de utilizare a graficului de circulație este de 0,92 ... 0,95 în cazul graficului de pe secțiile prevăzute cu comandă centralizată a circulației. Considerînd că valoarea coeficientului β este de 0,94, putem determina cu destulă certitudine care este sporul vitezei comerciale în ipoteza introducerii noului sistem de comandă (tabela 2).

Tabela 2

Sistemul de efectuare a circulației	v_t km/h	v_c km/h	β v_c/v_t	Spor %
Existent	19	15	0,79	100
Comanda centralizată	19	17,9	0,94	119

Deci, viteza comercială crește cu 2,9 km/h, adică obținem un spor de 19 %.

2.3. Reducerea necesarului de material rulant. Numărul locomotivelor care se eliberează în urma introducerii comenzii centralizate a circulației se stabilește pe baza perioadei de reutilizare a locomotivelor și a coeficientului de necesar de locomotive pentru o pereche de trenuri. Considerînd că timpul cît locomotivele se află în cele două depouri de bază și de întoarcere este de 5 ore ($t_d = 5$ ore) se vor elibera locomotivele arătate în tabela 3.

Tabela 3

Sistemul de efectuare a circulației	v_c km/h	P_r $\frac{2L}{v_c} + t_d$	K $\frac{P_r}{24}$	P perechi trenuri	N_e $K \cdot P$	Locomotive eliberate
Existent	15,0	18,30	0,765	19	14,5	—
Comandă centralizată	17,9	16,20	0,675	19	12,8	1,7

Numărul vagoanelor care se eliberează în urma modificării sistemului de comandă a circulației se determină prin rulajul vagoanelor și anume acea parte a rulajului care se referă la timpul cît vagoanele se află în mers. Numărul vagoanelor eliberate se poate stabili din relația:

$$N_v = \frac{P\left(\frac{2L}{v_c} - \frac{2L}{v'_c}\right)m}{2 \cdot 24}\,\gamma_r = \frac{19\left(\frac{2 \cdot 100}{15{,}0} - \frac{2 \cdot 100}{17{,}9}\right)120}{2 \cdot 24}\,1{,}10 = 110 \text{ vagoane}$$

unde :

N_v este numărul de vagoane eliberate,

P — numărul de perechi de trenuri pe zi,

v_c — viteza comercială în sistemul existent,

v'_c — viteza comercială în urma schimbării sistemului de comandă a circulației,

m — numărul de osii pe tren,

γ_r — coeficientul de vagoane aflate în reparație.

2.4. Valoarea cotei anuale de amortizare a materialului rulant rămas disponibil. Prin reducerea necesarului de material rulant, atît la locomotive, cît și la vagoane, se reduce amortismentul ce se plătește anual, după cum se vede în tabela 4.

Tabela 4

Felul materialului rulant rămas disponibil	Norma de amortisment	Reducere de material rulant	Valoarea materialului rulant	Reducere anuală de amortisment
Locomotive	3,5 %	1,7	800 000	47 600
Vagoane	5,9 %	110,0	40 000	259 000
Total economii anuale la cotele de amortizări = 306 600				

Deci, prin reducerea necesarului de material rulant se obține o reducere a cotelor anuale de amortizare de 306 600 lei.

2.5. Valoarea tren orelor economisite. Prin introducerea noului sistem de comandă a circulației se vor realiza noi economii de tren ore, datorită desființării sau reducerii la minim a timpilor de oprire necesari pentru încrucișări sau treceri înainte, precum și suprimării unor opriri sau reduceri de viteză la semnal. Economia de tren ore se va calcula prin punerea în evidență a sporirii vitezei comerciale, astfel:

$$H = 365\left(\frac{2PL}{v_c} - \frac{2PL}{v'_c}\right) = 365\left(\frac{2 \cdot 19 \cdot 100}{15} - \frac{2 \cdot 19 \cdot 100}{17{,}9}\right) = 14\,965 \text{ tren ore.}$$

Aceste 14 965 tren ore economisite influențează asupra unor cheltuieli a căror reducere prin schimbarea sistemului de comandă a circulației trebuie evidențiată în cadrul unor calcule de precizie. Se iau în considerare următoarele categorii de cheltuieli:

— activitatea de însoțire a trenurilor de marfă;

— iluminatul și semnalizarea trenurilor cu felinare;

— retribuirea echipelor de locomotivă de la trenul de marfă;

— combustibilul necesar trenurilor de marfă;

— ungerea și iluminatul locomotivelor;

— pregătirea și echiparea locomotivelor cu combustibil;

— alimentarea cu apă;

— însoțirea și mici intervenții în parcurs la vagoane;

— ungerea osiilor la vagoanele de marfă;

— revizii intermediare la frîne și reparații cu detașare.

2.6. Reducerea cheltuielilor dr personal. Cheltuielile de personal se reduc în urma introducerii comenzii centralizate a circulației, atît la personalul de stație, cît și la personalul de drum. Personalul de stație suferă modificări atît în ramura mișcării, cît și în ramura S.C.B., după cum urmează:

a) *Personal de mișcare.* Prin introducerea comenzii centralizate a circulației, în serviciul de mișcare nu va mai fi nevoie de impiegați de mișcare, revizori de ace și acari, aceștia putînd fi trecuți în alte servicii ale exploatării unde se resimte nevoie de personal de exploatare. Pentru întreținerea macazurilor vor fi utilizați numai curățitorii de macazuri. Se consideră în cazul ipotetic considerat că necesarul de personal este: 1 impiegat de mișcare și 2 acari pentru fiecare tură, în fiecare stație, 2 revizori de ace pentru fiecare stație și cîte 2 curățitori de macazuri la fiecare două stații. In calcul, pentru salariul tarifar, se vor lua în considerare cîștigurile medii pe funcții pe o perioadă anterioară, la care se va adăuga cota respectivă de contribuții și taxe (tabela 5).

Tabela 5

Sistemul de efectuare a circulației	Existent		Comandă centralizată	
Profesia	N_v	Fond anual de salarii	N_v	Fond anual de salarii
Impiegați	36	572 000	—	—
Revizori de ace	12	94 000	—	—
Acari	72	518 000	—	—
Curățitori de ace	12	75 500	72	565 000
Total	132	1 259 500	72	565 000

Deci, numărul personalului necesar se va reduce aproape la jumătate, personalul eliberat putînd ocupa alte sectoare de muncă unde se resimte nevoia de personal.

Economia la fondul anual de salarii în cazul considerat va fi de: 1 259 500 — 565 000 = 694 500 lei. Dacă ținem seama că în ramura mișcării la totalul de salarii se adaugă circa 30 % care reprezintă alte drepturi bănești ale personalului, reducerea totală a cheltuielilor în această ramură de activitate va fi de 694 500 × 1,3 = = 902 850 lei anual.

b) *Personal S.C.B.* Intrucît sistemul de S.C.B. actual se va înlocui, aceasta influențează asupra salariaților din această ramură. Deoarece sistemul de comandă centralizată a circulației necesită un număr de oameni ore sporit, la întreținere și supraveghere, numărul personalului va crește, mărindu-se deci și fondul de salarii (tabela 6). In afară de mărirea numărului de personal va trebui ca acest personal să-și ridice calificarea pentru a face față noilor cerințe.

Tabela 6

Sistemul de comandă a circulației	Existent		Comandă centralizată	
Profesia	N_v	Fond anual de salarii	N_v	Fond anual de salarii
Montatori	2	15 600	10	78 000
Electromecanici	6	61 200	12	122 400
Electricieni principali	4	50 400	2	25 200
Ingineri	—	—	1	16 800
Total	12	127 200	25	242 400

Deci, în urma introducerii sistemului de comandă centralizată a circulației, necesarul de personal S.C.B. se dublează, aceasta ducînd la o sporire a fondului anual de salarii de 242 400 — 127 200 = 115 200 lei. Dacă luăm în considerare și aici o cotă de 20% care reprezintă alte drepturi bănești ale personalului S.C.B. va rezulta o creștere a cheltuielilor anuale de 115 200 × 1,2 = = 138,240 lei.

c) *Personal de drum.* Personalul de drum este format din personalul de tren și personalul de locomotivă. Prin reducerea numărului de tren /ore, ca rezultat al introducerii noului sistem de comandă a circulației trenurilor, se reduce numărul de echipe de locomotivă și partide de tren. Numărul de echipe care se reduc este dat de relația:

$$E = \frac{H}{n} = \frac{14\,965}{2\,448} = 6{,}1 \text{ echipe unde:}$$

H este valoarea tren/orelor economisite,

n — norma de lucru în ore pe an a unui salariat $n = 8\ [365 - (52+7)]$.

Economiile de personal de drum sînt date în tabela 7.

2.7. **Reducerea masei de mărfuri aflată în procesul de transport.** Sporirea vitezei comerciale atrage după sine reducerea masei de mărfuri care se află în procesul de transport. Aceasta are o influență pozitivă în economia națională, deoarece mărfurile vor ajunge mai repede la destinație și deci va crește viteza de circulație a fondurilor de rulment ale întreprinderilor.

Tabela 7

Profesia	Nr. de personal redus	Fond total anual de salarii
Frînar	6,1	47 580
Cu alte drepturi de personal (20 %) =		57 100
Mecanic de locomotivă	6,1	208 620
Fochist	6,1	102 500
Cu alte drepturi de personal (25%) =		388 900
Total reducere de salarii =		446 000 lei

Economia ce rezultă prin reducerea masei aflate în procesul de transport se calculează cu ajutorul formulei:

$$\Delta M = C\,\frac{2Q_n\,nP}{24}\left(\frac{L}{v_c} - \frac{L}{v'_c}\right)$$

în care:

ΔM este economia de marfă aflată în procesul de transport,

C — prețul mediu al unei tone km de marfă,

Q_n — tonajul net al trenurilor care circulă pe secție.

In cazul considerat economia calculată este ΔM = = 1 200 000 lei.

2.8. **Valoarea opririlor de tren, care se suspendă.** Valoarea economiilor care se realizează prin suprimarea opririlor de tren, în urma introducerii comenzii centralizate a circulației, se calculează cu ajutorul datelor rezultate din compararea graficelor de circulație ale sistemului de comandă a circulației actuale și ale celui preconizat. Determinarea se face prin calculul combustibilului pierdut la oprire, a combustibilului consumat la staționare, a combustibilului pierdut la demarare, a costului apei pierdute, a costului uzurii saboților și a costului timpului pierdut prin oprire. Aceste calcule fiind destul de laborioase se poate lua în considerare numai economia realizată prin suprimarea opririlor în stațiile intermediare.

Știind că numărul de tren ore economisite este de 14 965, considerînd că norma de combustibil pentru o locomotivă oră staționare ar fi de 23 kg combustibil convențional și că acesta costă 220 lei, economia realizată va fi de:

$$14\,965 \times 23 \times 0{,}22 = 75\,750 \text{ lei anual.}$$

2.9. **Alte economii la cheltuielile de întreținere.** In cazul calculelor de precizie, atunci cînd există o situație concretă dată, se mai ia în considerare și o altă serie de cheltuieli de întreținere ca:

— costul întreținerii unor cabine care nu mai sînt necesare;

— costul întreținerii și iluminării felinarelor de macaz și semnale, la care se renunță;

— costul întreținerii instalațiilor S.C.B. la care se renunță;

— costul întreținerii liniilor și macazurilor la care se renunță, în cazul găsirii unor alte soluții de efectuare a circulației.

In afară de acestea, pot să apară, în urma schimbării sistemului de conducere a circulației, și alte economii care nu au fost exemplificate în cele de mai sus.

2.10. **Investiții** Cu ocazia introducerii sistemului de comandă centralizată a circulației, se vor face importante investiții. Aceste investiții se referă la cablajele necesare, postul central de comandă, coloanele de manevră și altele. Pentru toate aceste cheltuieli de investiții se face o tabelă cu denumirea și valoarea fiecărei investiții. Din această tabelă — care dă valoarea noilor investiții — se vor scădea investițiile economisite și anume:

— valoarea mijloacelor de bază ce se transferă;

— valoarea reziduală a mijloacelor de bază care se desființează (clădiri, instalații S.C.B. etc.).

Considerînd că prețul unui kilometru de cablaje ar fi de 80 000 lei, iar prețul postului central de comandă, al coloanelor de manevră și al celorlalte aparataje ar fi de 1 500 000 lei (sumă luată acoperitor, servind și ca rezervă de calcul), ar rezulta că valoarea investițiilor făcute cu ocazia introducerii sistemului de comandă centralizată a circulației ar fi de:

$$80\,000 \times 100 + 1\,500\,000 = 9\,500\,000 \text{ lei.}$$

2.11. **Cheltuieli suplimentare de exploatare.** La cheltuielile suplimentare de exploatare intră următoarele cheltuieli:

— întreținerea noilor instalații;
— cota de amortisment a noii instalații;
— consumul de energie electrică a noii instalații;
— salarii și alte drepturi bănești ale noului personal de deservire.

Deoarece cheltuielile necesitate de întreținere, cota de amortisment și energia electrică, în cazul instalațiilor la care se renunță, nu s-au luat în considerare, ele nu se vor lua în considerare nici în cazul introducerii instalațiilor preconizate, aceasta făcîndu-se numai în cazul calculelor de mare precizie.

Considerînd că pentru deservirea noii instalații sînt necesari cîte un operator RC și un ajutor în fiecare tură, se vor cheltui în plus:

Tabela 8

Profesia	Nr. de personal	Fond anual de salarii
Operator RC	3	72 000
Ajutor	3	36 000
Total	6	108 000 lei

La aceasta, dacă adăugăm și alte drepturi bănești ale personalului, de 20%, va rezulta un fond anual de salarii de 108 000 × 1,2 = 129 600 lei anual.

2.12. **Situația economică recapitulativă.** Din cele expuse anterior, rezultă următoarea situație recapitulativă:

1. Costul lucrărilor de investiții 9 500 000 lei.
2. Costul mijloacelor de bază recuperate.

In acest capitol ar trebui trecută valoarea mijloacelor de bază transferate, care s-au calculat anterior (110 vagoane și 1,7 locomotive). Deoarece acest lucru ar modifica mult rezultatele și întrucît părerile sînt împărțite cu privire la faptul că locomotivele și vagoanele rămase disponibile în urma perfecționării instalațiilor ar fi economii propriu-zise, ele au intrat în calcul numai în ceea ce privește reducerea cotei anuale de amortizare.

3. Economia brută pe an:

— reducerea cotei anuale de amortizare a materialului rulant rămas disponibil	306 600
— reducerea personalului de mișcare	902 850
— reducerea personalului de drum	446 000
— valoarea opririlor de tren suspendate	75 750
	1 731 200

4. Cheltuieli anuale sporite:

— mărirea numărului personalului S.C.B.	138 240
— personal de deservire a noii instalații	129 600
	267 840

2.13. **Calculul perioadei de recuperare a cheltuielilor.** Timpul de recuperare a cheltuielilor de investiții rezultă din raportul dintre cheltuielile de investiții necesare introducerii noului sistem de comandă a circulației și economia anuală la cheltuielile de exploatare.

$$A = \frac{I}{C} = \frac{9\,500\,000}{1\,731\,200 - 267\,840} = 6{,}5 \text{ ani.}$$

Dacă luăm în considerare și reducerea masei de mărfuri aflată în procesul de transport, pe care o considerăm a fi de 1 200 000 lei (pentru exemplul dat), rezultă o perioadă de amortizare de

$$A' = \frac{I - \Delta M}{C} = \frac{9\,500\,000 - 1\,200\,000}{1\,731\,200 - 267\,840} = 5{,}7 \text{ ani.}$$

3. CONCLUZII

Introducerea sistemului de comandă centralizată a circulației necesită cheltuieli de investiții care se amortizează foarte repede (5,7...6,5 ani). Dacă se iau în considerare și îmbunătățirile privitoare la transporturile de călători, la sporul de capacitate, creșterea vitezei comerciale de circulație, reducerea necesarului de material rulant, siguranța sporită a circulației, precum și condițiile de lucru ale oamenilor muncii mult îmbunătățite, avantajele sistemului de comandă centralizată apar și mai evidente.

In concluzie, eficacitatea tehnico-economică a acestui sistem este foarte mare, făcînd posibilă aplicarea lui pe secțiile de mare trafic sau pe secțiile care prezintă strangulări, evitîndu-se astfel necesitatea dublării liniilor. In afară de aceasta, sistemul de comandă centralizată a circulației facilitează introducerea, și în acest sector, a ciberneticii, în viitorul apropiat.

BIBLIOGRAFIE

— MARIȘ, M: *Evaluarea eficacității economice a instalațiilor SCB și Tc în exploatarea căilor ferate*, Editura T.Tc, (multiplicare), 1961.
— TOMESCU, C.: *Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate.* Editura T.Tc, 1960.
— MARIȘ, M.: *Curs de S.C.B.*

NOUTĂȚI TEHNICE

(urmare din pag. 397)

identice, stingerea făcîndu-se la valori mai mici decît aprinderea. Această stingere timpurie de dimineață se bazează pe experiența că ochiul, fiind odihnit, poate distinge obiectele la valori de iluminare mai mici decît seara. După aprinderea lămpilor seara, automatul este reglat pe cale pur electronică, fără nici un fel de mecanism de ceasornicărie, la valoarea la care va funcționa dimineața.

Sarcina ce poate fi comandată de modelele descrise este 2,5 kVA ,la 380 V. (După ETZ-B, nr. 4/1961).

CISTERNĂ DE CALE FERATĂ CU DESCĂRCAREA PNEUMATICĂ PENTRU TRANSPORTUL CIMENTULUI

Uzina pentru construcția de mașini grele Jdanov (U.R.S.S.) a realizat, după proiectul Institutului unional de cercetări științifice pentru construcția de mașini rutiere și de construcții, o cisternă de cale ferată cu descărcare pneumatică, pentru transportul cimentului vărsat de la fabricile de ciment la depozitele marilor șantiere sau la depozitele raionale.

Noua cisternă este construită pe baza cisternei petrolifere de 60 t. In partea inferioară se află un fund fals cu înclinarea de 6° spre deschiderea de descărcare. Pe fundul fals se instalează 4 jgheaburi de aer, iar lîngă deschiderea de descărcare alte 2 jgheaburi.

Pentru deservirea cisternei, la partea sa superioară se găsește o platformă cu scară. Pe una din părțile laterale cisterna are un colector pentru primirea, înmagazinarea și distribuirea aerului comprimat. Colectorul este prevăzut cu un manometru, o supapă de siguranță și robinete pentru alimentarea cu aer a instalației pentru descărcarea cimentului.

Aerul comprimat intră în jgheaburile de aer, trece printr-o sită de oțel și printr-o pînză de bumbac cu 8 straturi, pătrunde în centrul rezervorului cisternei și produce o

(continuare în pag. 421)

Tehnica feroviară în lume

Instalaţiile electrice de cale ferată şi recepţia programelor de radio şi televiziune

— II —

PERTURBAŢII RADIOFONICE DATORATE INSTALAŢIILOR PROPRII CAILOR FERATE

1. **Instalaţii de telecomunicaţii ca perturbatoare radiofonice.** In această categorie sînt cuprinse aparatele şi instalaţiile care, pentru transmiterea informaţiilor, folosesc direct sau indirect contacte mecanice sau electromecanice. Se poate face o deosebire principială între tehnica telefoniei, a teleimprimării şi a teleacţionării. Toate aceste trei tipuri de instalaţii se găsesc deseori, la căile ferate din R.D.G., reunite în acelaşi spaţiu. Mărimea lor este diferită în funcţie de necesităţi. Ele au cîteodată şi elemente constructive parţial comune.

Din cauza mărimii lor variabile şi a posibilităţilor de conexiune multiple, pentru deparazitarea radio nu se pot stabili decît directive de principiu.

Tehnica telefoniei

Instalaţiile mai mici, care sînt îmbrăcate într-o carcasă metalică în vederea protecţiei mecanice, apar rar ca perturbatoare radio. In urma activităţii reduse, la aceste instalaţii se efectuează puţine acţiuni de conectare. Imbrăcămintea metalică acţionează ca o protecţie parţială în contra radiaţiilor perturbatoare.

Astfel, perturbaţia se transmite în principal numai sub formă de tensiune perturbatoare prin conductoarele care duc spre exterior. Ca urmare a energiei relativ mici a spectrului perturbator, în cazurile de perturbaţii se poate obţine o deparazitare eficace cu mijloace economice.

Instalaţiile de transmitere mijlocii şi mari sînt mai greu de stăpînit din punct de vedere al tehnicii radiodeparazitării. Instalaţiile posedă pe de o parte un număr de contacte important şi prezintă o întindere mare în spaţiu.

O deparazitare ireproşabilă se va obţine în aceste cazuri numai cu o cheltuială mare. La relee, care sînt fixate în şinele de relee, cu greu se pot adapta condensatoare şi bobine de deparazitare din cauza cablării în trunchi de cablaj. Pe de altă parte adaptarea elementelor de deparazitare separat pe ramă ar diminua cu mult eficacitatea urmărită. Nici măcar gradul de deparazitare pretins în banda undelor ultra scurte nu este realizabil.

De aceea, este necesar să se înlocuiască capacele de vinidur, întrebuinţate în parte astăzi, prin altele din tablă de oţel, pentru ca să se obţină cel puţin o scădere a efectului radiaţiilor perturbatoare.

La instalaţiile telefonice de mărime mijlocie, în anumite împrejurări, se poate realiza o deparazitare efectivă în gama undelor medii şi lungi prin blocarea reţelei de curenţi tari (filtru trece-jos). Să dăm un exemplu:

O centrală manuală perturba aparatele de radiorecepţie aflate în aceeaşi clădire. Ca surse perturbatoare apăreau schimbătoarele de polaritate, discul de apel şi fişele. Din cauza aşezării nefavorabile a circuitelor — circuitele de telefonie şi cablul de forţă erau duse paralel pe mai mulţi metri la o depărtare de circa 20 cm — perturbaţiile circuitelor de telefonie se transmiteau prin cuplaj în reţeaua de curenţi tari. Perturbaţiile apăreau mai ales ca tensiune în gama undelor mijlocii şi lungi.

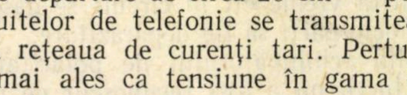
Cu ajutorul unui măsurător de intensitate de cîmp nu au putut fi măsurate tehnic oscilaţii perturbatoare în gama de la 47 pînă la 200 MHz la o depărtare de circa 10 m de instalaţie. Pe de altă parte, antenele receptoarelor nu erau montate corespunzător prescripţiilor; prin aşezarea antenei, respectiv a firului de coborîre, paralel şi foarte aproape de conducta de lumină s-a favorizat de asemenea cuplarea radiaţiei perturbatoare.

Pentru deparazitarea instalaţiei s-au luat următoarele măsuri:

a) montarea unei instalaţii de antenă corespunzătoare;

b) în încăperea centralei telefonice s-a montat conducta de curenţi tari în aşa fel încît cuplajul cu circuitele telefonice nu mai era posibil;

Fig. 8. *Deparazitarea discului de apel*



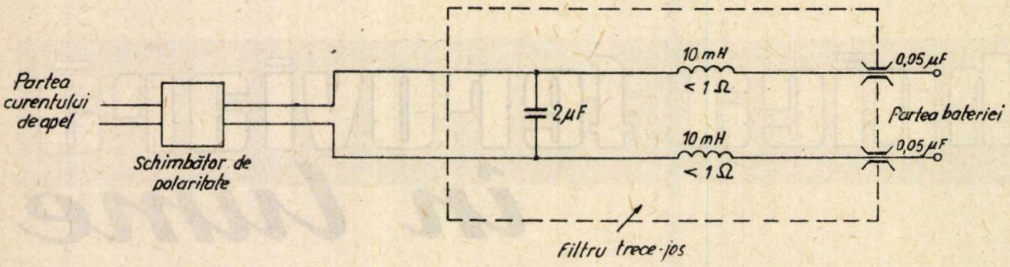


Fig. 9. *Deparazitarea schimbătorului de polaritate*

c) discul de apel a fost deparazitat cu un condensator de deparazitare de 1 $\mu F + 50\ \Omega$ (fig. 8);

d) schimbătorul de polaritate era deparazitat de către unitatea producătoare de partea curentului de chemare, în gama undelor mijlocii şi lungi, însă nu şi dinspre partea bateriei, astfel încît întreaga tensiune perturbatoare se propaga prin conductoarele bateriei. Ca urmare, din cauza cuplajului atît de strîns din cuprinsul întregei instalaţii de telefonie (sîrmele se află strînse unele lîngă altele în trunchiul cablajului) apare o tensiune perturbatoare foarte ridicată. Trebuie menţionat că au fost măsurate, dinspre partea bateriei, tensiuni perturbatoare de 100 mV la 150 kHz şi de 50 mV la 300 kHz. Este de la sine înţeles că aceste tensiuni perturbatoare se transmiteau prin cuplaj de la conductoarele bateriei din nou în circuitele de vorbire.

De aceea s-a montat de partea bateriei (fig. 9) un filtru trece-jos compus dintr-o combinaţie LC. Valorile obţinute după deparazitare se găsesc sub limita normală de perturbaţii radio.

Este necesar să se dea toată atenţia în viitor ca la toate aparatele legate din două părţi la un circuit, atîta vreme cît în circuit se găsesc contacte, ambele părţi să fie deparazitate.

Exemplul schimbătorului de polaritate arată că acest lucru nu a fost recunoscut de unităţile producătoare, pînă astăzi, în toate cazurile.

Tehnica teleimprimării

Teleimprimatorul cu alimentare de la reţea perturbă mai ales în gama undelor ultra scurte. Perturbaţiile se produc mai ales de către motorul cu colector şi regulatorul de turaţie electric respectiv. In timp ce la colector tensiunile, din cauza divizării lor, ating valori reduse, regulatorul de turaţie provoacă cea mai mare tensiune şi radiaţie perturbatoare. La aparatul Morse perturbă manipulatorul şi contactul releului de linie. Atît timp cît nu funcţionează pe linii aeriene, care favorizează radiaţia perturbatoare, aparatul Morse aproape că nu va influenţa recepţia radio şi de televiziune.

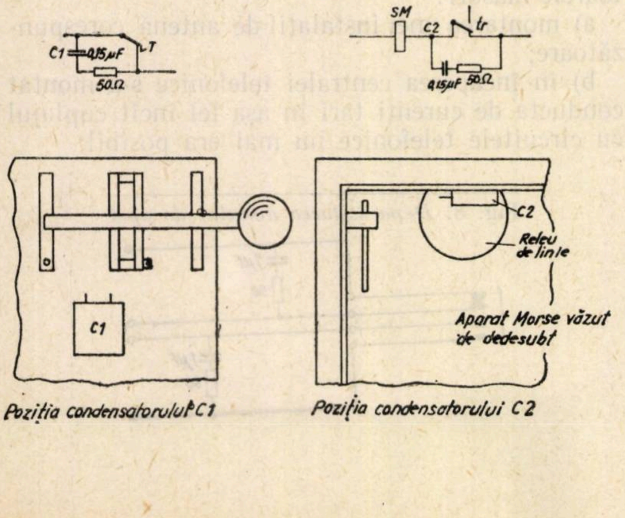

C1
0,15μF
T
50Ω
SM
C2
tr
0,15μF
50Ω
C1
C2
Releu de linie
Aparat Morse văzut de dedesubt
Poziţia condensatoruluiC1
Poziţia condensatorului C2

Fig. 10. *Deparazitarea radio a aparatului Morse (construcţie veche)*

Perturbaţiile se manifestă mai cu seamă la radioul de manevră, întrucît aparatele Morse se află îndeosebi în posturile de manevră. Remedierea constă aci, ca şi la maşinile teleimprimatoare, în prevederea contactelor cu condensatoare de deparazitare (fig. 10).

La aparatul Morse de construcţie veche se realizează limita de perturbaţii ,,N'' prin deparazitarea celor două contacte ale manipulatorului şi a contactului *r* cu cîte un condensator de 0,15 μ F şi o rezistenţă de 50 Ω.

La o măsurătoare efectuată între 47 şi 200 MHz s-a constatat raportul 1 : 100 între intensitatea cîmpului perturbator după deparazitare, faţă de cel dinainte de deparazitare. Aceasta înseamnă o diminuare a perturbaţiei de 40 dB.

Pentru aparatul Morse 48 nu mai este necesară o deparazitare ulterioară, întrucît, graţie stingătorului de scînteie înglobat în aparat şi a ecranării prin carcasa de metal, tensiunea perturbatoare se află sub limita perturbatoare ,,N''.

Pentru gama de frecvenţe ce trebuie aici protejată (undele ultra scurte) este important ca mijlocul de deparazitare, în acest caz condensatorul, să fie montat cît mai aproape posibil de contact. Inductanţa conductoarelor de la contact la condensator influenţează în mare măsură asupra eficacităţii condensatorului.

2. **Instalaţiile de tehnica siguranţei ca surse de perturbaţii radio.** Instalaţiile de tehnica siguranţei sînt relativ puţin cunoscute pînă în prezent ca perturbatoare radio. Drept cauză trebuie să fie considerată dispunerea complet separată a instalaţiilor de siguranţă şi frecvenţa redusă a conectării contactelor.

Cu ocazia introducerii radioului de manevră au apărut ca surse perturbatoare soneriile de curent continuu. In difuzoarele instalaţiei de radio de manevră se auzea clar clinchetul soneriei.

Prin şuntarea contactului de întrerupere cu un condensator în serie cu o rezistenţă se poate realiza o deparazitare ireproşabilă (figurile 11, *a* şi 11, *b*).

Drept un alt exemplu trebuie menţionate instalaţiile de lumini avertizoare. Prin contactele de şină, la apropierea unui tren, se pornesc lumini clipitoare pentru o şosea care întretaie linia ferată. După traversarea şoselei, tot prin contacte de şină, se readuce instalaţia în starea normală. In acest caz, se produc zgomote de conectare, o dată prin clipitor și altă dată prin contactele de șină. Cu toate că contactele de șină se află la o depărtare de circa 500 m de ambele părți ale șoselei respective și de obicei acolo nu se găsesc clădiri, se aplică și aci regula că cele mai eficace deparazitări sînt cele făcute chiar la sursa de perturbații. Pentru contactele de șină și clipitor este suficientă conectarea unui condensator și a unei rezistențe pentru a se realiza limita de perturbații admisibile.

3. **Perturbații radio prin linii electrificate.** Trenurile electrice sînt desigur cele mai puternice surse de perturbații radio ale căilor ferate din R.D.G. Din cauza spațiului imens în care se deplasează, prin tensiunea înaltă de exploatare și suspendarea firului de contact rezultă o sumedenie de surse de perturbații. Intrucît tensiunea de exploatare este luată față de pămînt și firul de contact este suspendat la o înălțime de 6 m față de nivelul șinei, se creează tensiuni perturbatoare exclusiv nesimetrice și o mare înălțime efectivă de antenă. Aceștia sînt factori care favorizează mult radiația perturbațiilor radio. Drept surse perturbatoare intră în considerare aproape toate instalațiile electrice.

Partea cea mai mare în producerea perturbațiilor o au izolatoarele, troleele și motoarele de tracțiune ale locomotivelor electrice.

Perturbațiile radio din cauza izolatoarelor depind de diferiți factori. Dacă izolatorul este astfel construit încît căderea de tensiune să se împartă inegal pe lungimea izolatorului, atunci tensiunea poate atinge, în anumite locuri, valori atît de mari încît să se producă fenomene de ionizare sau arcuri electrice.

Componentele de înaltă frecvență pot deveni atunci foarte mari și pot influența recepția radiofonică pe distanțe mari. Perturbațiile ating valoarea cea mai mare cînd izolatorul este defect. De aceea se folosesc de la un timp izolatoare drepte la care tensiunea se împarte aproape uniform și din această cauză produc puține perturbații. Intrucît izolatoarele sînt expuse influențelor atmosferice, umezeala, praful, zăpada și aburii etc. influențează în largă măsură capacitatea perturbatoare a izolatoarelor.

Cea mai mare sursă de perturbații o reprezintă troleul. In timp ce la început s-au folosit perii de aluminiu, azi sînt în folosință perii de cărbune care provoacă perturbații mai reduse. Un rol important îl joacă suspendarea firului de contact și specificul suprastructurii. Aceasta este evident dacă ne gîndim că tensiunea perturbatoare este cea mai scăzută în cazul unei apăsări uniforme a periei pe firul de contact. In cazul curenților puternici, deci la sarcină plină sau la pornire, tensiunea perturbatoare este cu mult mai redusă decît la mersul în gol. Motoarele de tracțiune și motoarele auxiliare produc aproape aceleași perturbații; acestea sînt în genere în funcție de construcția fiecărui motor.

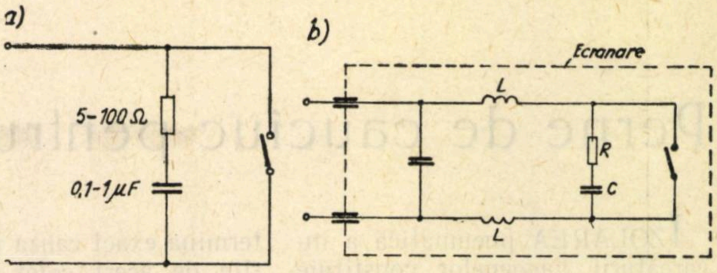


Fig. 11. *Deparazitarea prin șuntare a contactului de întrerupere*
a — deparazitarea simplă a unui contact ; *b* — deparazitarea unui contact prin ecranare și condensatoare de trecere

Pe lîngă perturbațiile radio directe, deseori mai duc la perturbații radio și cauze indirecte. Iată un asemenea exemplu:

Marii consumatori de energie electrică provoacă, prin absorbția mare de curent, șocuri de conectare pe rețea, mai ales cînd se conectează și se deconectează frecvent. O situație critică este cînd un asemenea consumator se află la capătul rețelei de energie.

Un pod rulant pentru cărbuni, cu motor cu inele colectoare, deși conectat printr-un reostat, provoacă șocuri de curent în rețea. Un televizor montat în apropiere reacționa la fiecare șoc de conectare și de fiecare dată dispărea imaginea. Pentru a echilibra variațiile de tensiune s-a conectat înaintea televizorului un regulator de tensiune magnetic. Cu toate că se putea observa o slăbire evidentă a șocurilor la conectare nu se putea evita o tresărire a imaginii din cauza inerției de reglare a regulatorului de tensiune.

O înlăturare completă a defectului se poate obține în acest caz ori printr-o alimentare separată pentru podul rulant, ori printr-un regulator de tensiune electronic.

NOUTĂȚI TEHNICE

(urmare din pag. 418)

emulsie cu praful de ciment. Acesta este ,,fluidizat'' și dirijat spre deschiderea de descărcare, de unde este descărcat în conducta magistrală prin care este transportat în silozul depozitului. Descărcarea cimentului se poate face fie în rezervoare sub nivelul solului, fie în rezervoare aflate la o înălțime de maximum 25 m.

Cisterna are următoarele caracteristici tehnice: capacitatea de transport — 60 t; timpul de descărcare — 30 min; presiunea aerului la descărcare — 2 kg/cm ; debitul de aer comprimat pentru descărcare — 8...15 m^3 */min; greutatea cisternei — 24,5 t.*

Intrebuințarea cisternei de ciment reduce pierderile pînă la 0,02 % (față de 5 % la descărcarea mecanică), micșorează costul transportului cimentului (la 1 t pe 600 km, se economisesc 58 copeici față de descărcarea prin vid). Realizarea etanșeității descărcării asigură bune condiții igienice de muncă. (După ,,Biulleten tehniko-ekonomiceskoi informații'', nr. 1/1961).

Perne de cauciuc pentru reducerea avariilor

IZOLAREA pneumatică a încărcăturii vagoanelor constituie o măsură care a început să capete oarecare extindere în străinătate. Experiența făcută pînă în prezent dovedește că izolarea pneumatică reduce cu mult avariile încărcăturii și cheltuielile de manutenție.

Pentru izolarea pneumatică se folosesc saci umpluți cu aer, de forme și dimensiuni diferite, care în realitate nu sînt altceva decît niște perne. Majoritatea modelelor se compun dintr-o cameră de cauciuc butilic închisă într-o anvelopă rezistentă din țesătură de nailon acoperită cu neopren.

Izolarea pneumatică este cea mai simplă metodă de fixare a încărcăturii, ea nesolicitînd altceva decît ca o dată vagonul încărcat, spațiile rămase goale să fie umplute cu perne pneumatice. Aceste perne, umflate la o presiune de 0,35 kg/cm², mențin încărcătura pe loc cu toate șocurile pe care vagonul le suferă în timpul transportului.

La livrarea mărfii, sacii sînt dezumflați pentru a ocupa cît mai puțin spațiu. Sacii sînt în general expediați în cutii de carton sau în saci mai mari de pînză care însoțesc vagonul încărcat. In timpul descărcării, manipulanții de mărfuri își pot face drum printre colete fără să mai fie împiedicați de dispozitive de fixare construite din lemn sau metal.

O administrație feroviară care a efectuat într-un an peste 2 000 de încercări folosind 300 de saci izolatori pneumatici a înregistrat următoarele rezultate:

— Zece vagoane conținînd colete cu cutii de lapte condensat au fost expediate cu saci pneumatici și dispozitive de înregistrare a șocurilor. Incărcăturile experimentale au suferit șocuri cu viteze care au atins 16 km/h. Din 13 735 de colete expediate numai unul singur a fost avariat. Cercetările efectuate n-au putut determina exact cauza avariei suferite de acest colet aflat într-o încărcătură care de fapt nu suferise zdruncinături.

— Intr-o altă serie de încercări au fost expediate 94 328 colete, reprezentînd 80 de vagoane complete. Din aceste colete, 259 au fost avariate, adică o proporție de 2,7 colete la mie. Deși cifrele nu sînt comparabile, s-a recunoscut că rezultatul este cu mult superior mediei de 40 la mie înregistrat obișnuit pe liniile respective.

— Din 185 vagoane conserve expediate, 91 au fost livrate fără ca vreo ladă să fi fost deteriorată sau să aibă nevoie de recondiționare. In medie, 18 lăzi de fiecare vagon, adică un total de 3 306, au avut nevoie de reparații.

O rețea americană a ținut statistici precise privitoare la economiile realizate prin acest sistem în cursul primelor experiențe, mai cu seamă asupra cheltuielilor de restituire a sacilor și asupra influenței acestor cheltuieli la calculul prețului de cost al pernelor pneumatice pe tona de marfă.

S-a făcut un calcul asupra unui număr de 10 saci costînd fiecare 69,50 dolari, a căror durată de folosire a fost apreciată la trei ani, deși după unele date, durata poate fi și mai mare. Durata mijlocie de rulare a fost considerată de 23 zile. Aceste premise au dus la concluzia că fiecare sac poate fi folosit de 47,6 ori și că, prin urmare, costul izolării pneumatice de fiecare sac și întrebuințare revine la 1,46 dolari.

Aceeași rețea a calculat că folosind în medie 1,91 saci la un vagon de marfă, prețul de cost al sacilor pentru un vagon revine la 2,79 dolari. Adăugînd 31 cenți pentru cutia de reexpediere și 4,41 dolari pentru costul transportului de restituire, costul total al izolării pneumatice pentru un vagon expediat revine la 7,71 dolari.

Cheltuielile de personal directe se ridică la 2,45 dolari pentru un vagon, care, adunați la 7,71, dau totalul general de 10,16 dolari. La transporturile de încercare s-a considerat o medie de 26,8 t de marfă la un vagon, de unde s-a dedus că prețul total al izolării pneumatice pe tona de marfă se ridică la 38 cenți. Cheltuielile de personal au ca bază de calcul considerentul că, pentru manipularea și instalarea sacilor în vagon, un muncitor trebuie să lucreze o jumătate de oră.

Un alt studiu întocmit tot după o experiență limitată a stabilit o comparație între prețurile de cost ale diferitelor sisteme folosite la fixarea mărfii în vagon. Cifrele sînt următoarele: izolarea pneumatică revine la 38 cenți pentru o tonă de marfă. In vagoanele special echipate, fixarea prin mijloace clasice costă între 28 și 38 cenți pentru o tonă; în vagoanele obișnuite, costul fixării clasice se ridică însă la 0,55...2,53 dolari pentru o tonă, după importanța încărcăturii și tipul mijloacelor de fixare folosite.

In condițiile de exploatare din țările capitaliste, restituirea sacilor către proprietarii lor constituie o problemă foarte discutată și o piedică importantă în generalizarea acestui mijloc de evitare a avariilor pe care le suferă mărfurile în timpul transportului feroviar. Această problemă, ca și problema dacă obligația de a furniza sacii pneumatici revine expeditorului, destinatarului sau întreprinderii de transport, nu și-a putut găsi încă o soluție satisfăcătoare.

Unul din inconvenientele izolării pneumatice îl constituie faptul că sacii folosiți au tendința de a lua o formă sferică atunci cînd sînt umflați la o presiune mai ridicată. Sacii exercită în acest caz o apăsare mai mare pe centrul încărcăturii decît pe marginile ei și în felul acesta, dacă nu sînt luate măsuri de precauție, pot duce la deteriorarea coletelor. Ei au de asemenea tendința de a se ridica, deplasînd rîndurile superioare de colete.

Problema este rezolvată în unele cazuri introducînd o foaie de carton ondulat între colet și sacul izolator. Se recomandă de asemenea și folosirea unor saci de dimensiuni potrivite cu coletul. O soluție mai complicată dar cu rezultate promițătoare o constituie folosirea unor membrane speciale de izolare puse la punct de curînd.

In acest scop se folosesc și niște așa-ziși pereți extensibili permanenți de carton ondulat al căror preț de cost este suficient de scăzut pentru a fi amortizat prin numai cîteva utilizări.

Alt dispozitiv are o construcție mai durabilă. El ar putea fi construit și ca echipament permanent la unele vagoane. Dispozitivul este în fond un ,,sandviș'' cu pereții de placaj, ale cărui laturi rămîn plane și paralele, acoperind locul descoperit din jurul sacului, cînd acesta este umflat. Cînd sacul este dezumflat, sandvișul este redus la dimensiunile sale cele mai mici de către niște resorturi, putînd fi scos din vagon pe propriile sale rotițe pentru a ușura descărcarea mărfii.

S-a construit de asemenea un cadru regulator de presiune, din aluminiu sau oțel, asemănător cu ,,sandvișul'' descris mai înainte. Construit din aluminiu, greutatea sa împreună cu a sacului este de 130 kg la o suprafață de 4,32 m^2.

A fost construit un vagon experimental lung de 15 m, înzestrat cu ,,pereți de presiune''. Acești pereți sînt niște saci pneumatici suspendați în permanență în vagon și deplasabili, pentru a putea fi alimentați de la un rezervor de aer astfel ca presiunea lor să poată fi ridicată după caz pentru a compensa orice spațiu suplimentar format între colete în timpul mersului vagonului.

I. ȘIPOTEANU
din I.C.I.—C.F.

(După ,,*Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer*, nr. 2/1961

Din practica refacerii podurilor masive de zidărie

CONSTRUCȚIILE masive de pe rețeaua feroviară din R.D.G., în special podurile de zidărie, au o vechime de 60 pînă la 90 de ani. In acest interval au apărut stricăciuni care se datorează mai multor cauze.

De exemplu, în momentul dării lor în exploatare, sarcinile pe osie nu întreceau 6—8 t, în timp ce astăzi sarcinile pe osie la o serie de locomotive au crescut la 18—21 t, concomitent cu creșterea vitezelor de circulație.

Pe de altă parte, starea lor a fost influențată permanent de acțiunea umidității. In majoritatea cazurilor, izolațiile hidrofuge sînt complet distruse și deci fără efect. De asemenea, s-au descoperit cîteva poduri boltite, mai vechi, care nu aveau nici un fel de izolație. Tehnica izolărilor, care pe vremea construcției acestor poduri era destul de rudimentară, a dus la umezirea bolților, ceea ce a avut ca urmare un proces de distrugere lent, dar foarte periculos.

Prin această enumerare nu au fost epuizate însă toate cauzele stricăciunilor. In timp ce la podurile metalice efectele de îmbătrînire, ce conduc la o reducere indirectă a capacității portante, sînt o realitate cunoscută, avem de remarcat și la podurile masive un proces asemănător. Schimbul permanent al absorbției și eliminării apei, înghețul și desghețul suprafețelor, retracția și umflarea moloanelor, influențele chimice care ar putea apărea datorită acțiunii fumului sau prin acțiunea sărurilor din moloane, au dus în timpul deceniilor la o micșorare a modulului de elasticitate și a rezistenței la compresiune a moloanelor. Aceste condiții au avut ca urmare faptul că s-au deteriorat porțiuni apreciabile ale tencuielii podului, iar dezgolirea zidăriei care a urmat a permis din nou accesul umidității.

Datorită acestor cauze, capacitatea portantă a construcțiilor a fost mult redusă sau uneori pusă chiar sub semnul întrebării.

De cîțiva ani a început recondiționarea sistematică a construcțiilor masive. Lucrările de reparație au scopul de a crea noi condiții de rezistență, și în cadrul lor au fost aplicate diferite procedee tehnice, în funcție de felul și locul deteriorării.

In cazurile complicate au fost necesare reînoiri de zidărie sau consolidări. Acestea nu se puteau realiza fără restricții importante în exploatare și numai prin folosirea de mașini speciale care nu erau întotdeauna la dispoziție sau erau prea scumpe.

Mai era însă o categorie de poduri boltite de zidărie și alte lucrări de artă din zidărie care deși prezentau un exterior îmbătrînit ca de exemplu: timpane sfărîmate, cuzineți sau aripi cu știrbituri, totuși aveau un miez solid și utilizabil. Deși uneori zidăria de suprafață era distrusă pînă la o adîncime de 50 cm, reconstrucția totală nu părea rentabilă, tocmai din motivele de mai sus. In aceste cazuri s-a aplicat cu succes procedeul prin acoperire cu beton, un procedeu care în principiu era foarte cunoscut, dar care nu s-a prea folosit în astfel de condiții.

In cele ce urmează se va descrie mai în amănunt modul de lucru împreună cu experiența acumulată.

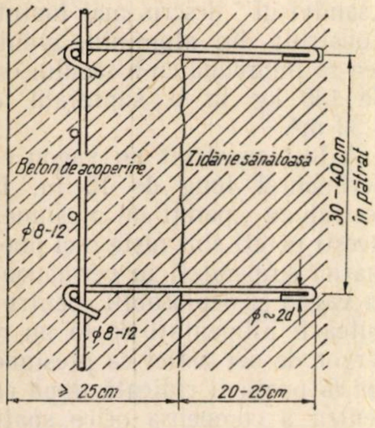


Fig. 1. *Armătură încrucișată sau plasă*

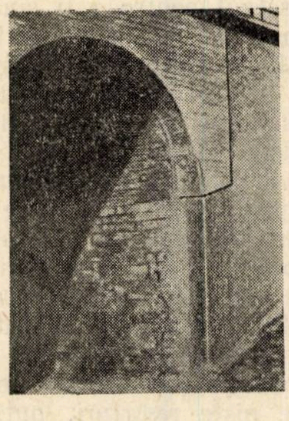


Fig. 2. *Față văzută prelucrată*

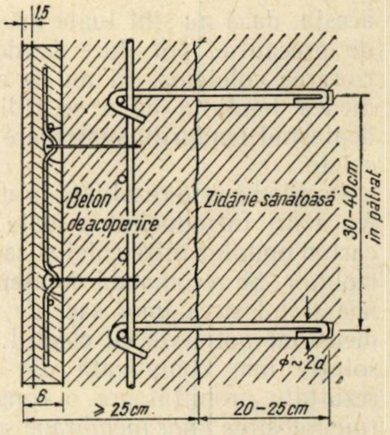


Fig. 3. *Armarea în cadrul metodei cu plăci*

Idea de bază pentru acest fel de recondiționări constă în înlocuirea zidăriei îmbătrînite prin beton armat, acoperirea construcției cu o șapă protectoare la intemperii, iar în anumite cazuri, în realizarea unei frete, eficiente din punct de vedere static, la elementele construcției.

In acest scop, zidăria deteriorată a fost îndepărtată pînă la o adîncime de 50 cm. Suprafața neregulată care rezultă evită scarificarea în vederea turnării betonului de acoperire.

Grosimea stratului ce trebuie îndepărtat depinde pe de o parte de adîncimea pînă la care zidăria este deteriorată, iar pe de altă parte de spațiul existent în afara gabaritului pentru lucrările de asanare, în special pentru montarea cofrajelor. Armarea betonului de acoperire trebuie să asigure un efect de aderență bun între beton și zidăria existentă, prin fiare de ancorare cu zidăria sănătoasă. Experiența a demonstrat că distanța cea mai indicată dintre ancore este de 30—40 cm iar acestea trebuie să fie dispuse în pătrat. Spre deosebire de vechea metodă care folosește găuri pătrate, făcute cu mîna, au fost executate cu ciocane pneumatice găuri rotunde, realizîndu-se astfel o productivitate sporită.

Diametrul acestor găuri este de 2 cm și ele au o adîncime de 20—25 cm (fig. 1).

Ancorele se confecționează din oțel-beton ∅ 10; unul din capete se îndoaie pe o lungime de 3—5 cm, apoi sînt bătute cu ciocanul în gaură. Indoitura acționează ca un fel de cîrlig. Armătura încrucișată folosită, care este adecvată condițiilor statice, este legată de aceste ancore, care prind întotdeauna cîte o bară orizontală și una verticală. In unele cazuri au putut fi utilizate, cu același bun rezultat, plase din oțel-beton de ∅ 5 prinse de asemenea de ancore.

După cum s-a mai spus, gabaritul impunea de multe ori folosirea unui tip special de cofraje care nu se mai recuperează, în speță plăci prefabricate de beton cu armătură ușoară. Asupra acestui procedeu se va mai reveni. In general însă s-au putut folosi cofrajele obișnuite de lemn.

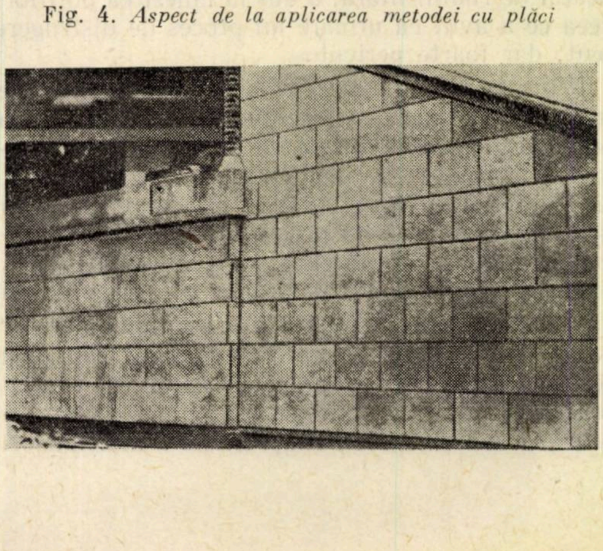
După turnarea betonului trebuie să se observe ca să se realizeze o îndesare cît mai bună, pentru ca betonul să fie cît mai compact. Acest lucru se poate obține prin folosirea de vibratoare.

Este de asemenea important ca stratul de beton de acoperire să înceapă de la ieșiturile fundațiilor, iar acolo unde acestea nu există sau sînt prea înguste să se execute fîșii noi de fundație. Prin executarea unui beton de acoperire gros, în multe cazuri s-a ajuns la dimensiuni mari, care au dus la lățirea părții superioare și în consecință au permis aplicarea unei distanțe mai mari între linii, conform gabaritului 1SM/DR și uneori introducerea de trotuare în afara gabaritului.

Acoperirea intradosului bolților s-a făcut prin folosirea de schele și cintre și nu a produs dificultăți. La această operație trebuie să se dea mare atenție ca betonul de acoperire să fie bine prins de vechea zidărie, care trebuie scarificată cu atenție, și ancorele să se pună mai des. Este deosebit de important ca noua îmbrăcăminte de beton să fie bine izolată și mai ales să se execute o legătură perfectă cu vechea izolație. Deoarece pentru această operație este necesar să se descopere o parte din culee și aripă, este indicat ca înainte de reașezarea pămîntului să se execute drenuri pentru scurgerea mai rapidă a apelor.

După aceste îmbunătățiri tehnice este necesar să se urmărească și obținerea unui aspect corespunzător prin prelucrarea fețelor văzute (fig. 2).

Fig. 4. *Aspect de la aplicarea metodei cu plăci*



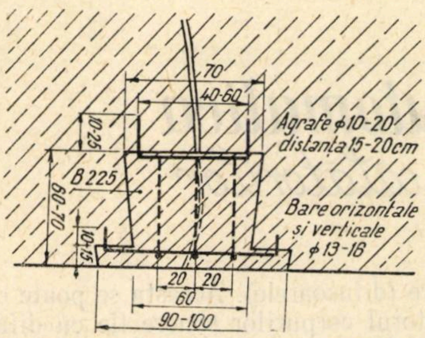


Fig. 5. *Repararea crăpăturilor*

Să descriem acum modul de lucru cu plăci care se aplică acolo unde gabaritul nu lasă destul loc pentru folosirea cofrajelor obișnuite. Acest mod de lucru se bazează pe cofraje nerecuperabile, constituite din plăci de beton cu armătura ușoară, și cu o față prelucrată. Aceste plăci se execută în general direct pe șantier dar pe viitor, pentru poduri mai mari, este prevăzută confecționarea lor într-un atelier special. Grosimea plăcilor este de 6 cm dintre care 4,5 cm beton de bază și 1,5 cm beton de față văzută. Armătura plăcilor se compune din 4 bare așezate încrucișat, dintre care două sînt îndoite la mijloc în așa fel încît pe dosul plăcilor să apară două ochiuri care servesc pentru prinderea lor de armătura betonului de acoperire.

Plăcile au o mărime de 50—70 cm și se așază cu ajutorul penelor pe un pat de mortar, după care se pun la verticală. Rosturile au 2 cm și sînt vizibile. Stabilitatea plăcilor se obține prin prinderea cu armătura betonului de acoperire, el însuși fiind prins de zidăria veche cu ancore (fig. 3). Inainte de turnarea betonului, spațiul dintre zidăria veche și plăci trebuie curățat cu mare atenție. Acest lucru se face de preferință cu aer comprimat și apoi cu un jet de apă.

Betonarea se poate executa după două metode:

a) betonul se toarnă după așezarea unui rînd de plăci și este îndesat manual;

b) betonul se toarnă după așezarea mai multor rînduri de plăci și se îndeasă cu vibratoare.

Prima metodă are dezavantajul că la fiecare strat de beton se naște un rost, dar ea este de preferat la lucrările mici. Metoda a doua evită formarea rosturilor în beton, cere însă folosirea de vibratoare plane pentru ca și straturile mai adînci să fie îndesate. Calitatea betonului trebuie stabilită în așa fel încît, mai ales la stîlpi, betonul și armătura să poată prelua în mod perfect forțele statice.

Această metodă de lucru cu plăci s-a aplicat în special la repararea stîlpilor situați între linii. In felul acesta nu numai că s-a putut evita micșorarea gabaritului, dar s-a obținut și un aspect frumos al construcției (fig. 4).

După cum la refacerea bolților se dă toată atenția izolării perfecte și mai ales obținerii unei legături bune cu vechea izolație și aci trebuie ca așezarea plăcilor să se facă cu cea mai mare grijă, mai ales la stîlpi, cuzineți și aripi.

Plăcile de acoperire nu trebuie să lovească pereții, ci trebuie introduse în elementul de construcție. Cuzineții din granit trebuie cioplíți lateral în așa fel încît să se realizeze o montare cu armătură.

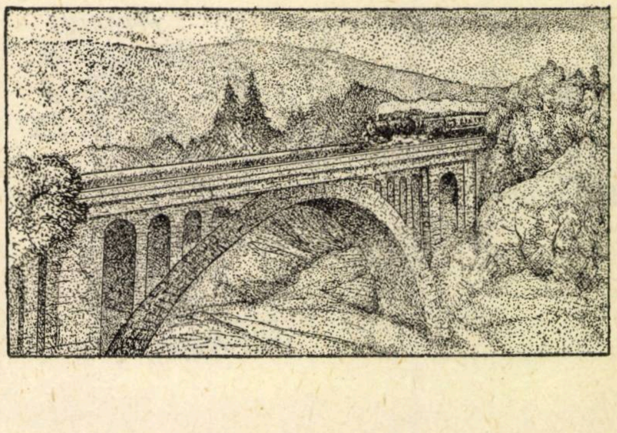
A fost deschis un drum nou și pentru repararea crăpăturilor verticale în stîlpi sau cuzineți, care treceau uneori prin toată secțiunea. Aceste crăpături au fost reparate înainte de restaurarea podului. Procedeul constă în aceea că zidăria este cioplită în coadă de rîndunică, în care se introduce un diblu de beton cu armătura corespunzătoare, astfel că se obține o împănare a părților de construcție. Prin această metodă se obține în plus o perfectă izolare exterioară a crăpăturii, evitîndu-se pătrunderea apelor de suprafață și mărirea crăpăturii prin îngheț.

In cazul cînd crăpătura s-a produs la tasarea construcției care mai continuă, atunci procedeul constituie o protecție împotriva formării de noi crăpături. Podurile reparate după metoda de mai sus, mai ales construcțiile mai vechi nu au prezentat pînă în prezent fisuri noi, astfel că se pot executa și alte lucrări de acest fel fără pericolul de a nu corespunde (fig. 5).

Gaura în formă de coadă de rîndunică care se face în zidăria veche, pe locul crăpăturii, are dimensiunea de 60×70 cm. In față ea este mărită la 90—100 cm pe o lățime de 10—15 cm. Pe peretele din spate al găurii se montează ancore (din fier beton ∅ 10—20) la distanțe de circa 20 cm, urmărind direcția crăpăturii. După aceea se introduce în partea lățită armătura din față, formată din bare orizontale și verticale ∅ 12—16 și se prinde de ancorele montate mai înainte. Cu această ocazie se betonează și barele orizontale pe o adîncime de 10—15 cm, în măsura în care este posibilă executarea găurilor. După prinderea cofrajului, găurile se umplu cu beton B 225—300.

In cadrul acestui articol nu s-au putut trata toate problemele în legătură cu refacerea podurilor masive. De asemenea, nu s-a vorbit nimic despre cheltuielile legate de aceste lucrări. Articolul prezintă totuși unele indicații și sugestii în problema restaurării podurilor de acest fel.

(după *Signal und Schiene*, nr. 1/1961)



Radiotehnica și automatica

în deservirea călătorilor

CEA mai des întîlnită astăzi în gările din U.R.S.S. și din alte țări este instalația de informare prin radio. După cum reiese dintr-un articol publicat în Avtomatica Telemehanica i Sviazi, schema acestei instalații (fig. 1) prezintă însă anumite neajunsuri ce nu o fac recomandabilă pentru toate gările. Neajunsul principal constă în aceea că orice informație se transmite în întreaga rețea de difuzoare din stații. Dacă, de exemplu, se transmite un anunț destinat călătorilor de pe peron, acesta este auzit și de acei ce se găsesc în sălile de așteptare. Numărul diferitelor anunțuri ce se transmit în gări fiind mare este evident că în acest caz atenția multor pasageri este solicită fără justificare.

Pentru stațiile mari de călători se utilizează o instalație de anunțare cu difuzoarele legate pe grupe (fig. 2) și magnetofoane, cu ajutorul cărora se transmit informații cu caracter general și în limbi străine. Magnetofonul ușurează considerabil munca crainicului și îmbunătățește calitatea transmiterii.

Cerința principală impusă astăzi sistemelor de anunțare în gări este de a se crea impresia de spațiu sonor, cu alte cuvinte, trebuie să se asigure un nivel sonor uniform pe întreg teritoriul, astfel încît ascultătorul să nu distingă sursele de sonorizare (difuzoarele). Aceasta se poate obține fie cu ajutorul corpurilor sonore fie cu difuzoare de înaltă calitate.

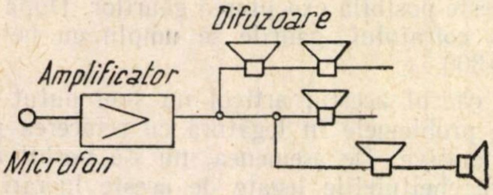
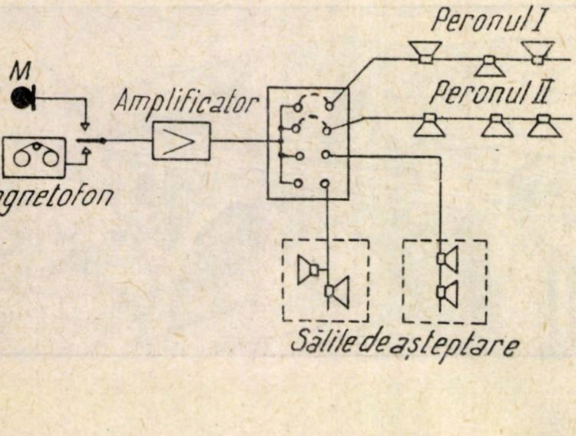


Fig. 1. *Schema unei instalații simple de anunțare în gări*

Fig. 2. *Schema unei instalații de anunțare în gări cu legarea difuzoarelor pe grupe*



In acest scop a fost elaborat un complex de aparatură pentru instalația de anunțare care cuprinde stațiile de amplificare a sunetului 3 S—25×2; 3 S — 100 × 2 și 3 S — 250 × 2, adică pentru putere la ieșire de 25, 100 și 250 W. Aceste stații sînt înzestrate cu sisteme acustice, microfoane și alte dispozitive ce asigură o înaltă calitate a sunetului, și, atunci cînd este necesar, și redarea stereofonică a sunetului.

Pentru gările mici, în special gările și peroanele din transporturile suburbane, se utilizează cu bune rezultate instalațiile semiautomate de informare ce folosesc benzi de magnetofon. In această privință trebuie menționat, dat fiind specificul acestor transporturi, că informarea călătorilor în zona de transporturi suburbane pretinde mijloace considerabile. Astfel, de exemplu, cheltuielile cu crainicii în zona suburbană a Moscovei se ridică la aproape 5 milioane ruble pe an. Utilizarea instalațiilor semiautomate reduce aceste cheltuieli de 10 ori.

O astfel de instalație semiautomată se compune din două magnetofoane (fig. 3), două amplificatoare, un pupitru de comandă și două grupuri de difuzoare. Toate informațiile cu privire la circulația trenurilor pe timp de 24 ore se imprimă pe bandă, separat pentru direcțiile cu și fără soț. Inaintea fiecărei informații se introduce, prin lipire pe bandă, o bucată de celuloid transparent pe care este scris numărul trenului la care se referă informația. Această porțiune de bandă se va găsi, la terminarea informației anterioare, în dreptul unei ferestruici luminate de un bec. In acest fel, persoana care comandă instalația vede totdeauna numărul trenului despre care se va transmite următoarea informație. Comanda instalației se rezumă la apăsarea butonului de pornire a magnetofonului respectiv. Această acțiune simplă poate fi făcută de casierul de bilete sau de către împiegatul de mișcare.

Instalația poate fi și complet automatizată, legînd-o cu mecanismul unui ceas electric care, în momentul indicat de graficul de circulație a trenurilor, va porni magnetofonul respectiv. Pentru cazul de nerespectare a graficului de circulație trebuie prevăzută posibilitatea trecerii instalației la comandă manuală. Rebobinarea benzii de magnetofon se face automat la terminarea celor 24 de ore.

In gările mari, personalul însărcinat cu distribuirea călătorilor pe vagoane și îmbarcarea lor trebuie să aibă la dispoziție mijloace acustice puternice, a căror acţiune să se extindă pe tot spaţiul peronului de îmbarcare. Difuzorul de radio, suficient în cazul staţiilor mici, nu mai este indicat în acest caz, personalului însărcinat cu îmbarcarea călătorilor din gările mari trebuind să i se pună la dispoziţie reţeaua de informare a gării.

Din punct de vedere tehnic acest lucru se poate realiza de exemplu cu ajutorul unei staţii radio mobile (de exemplu JR—4P). Personalul de îmbarcare ia legătura prin radio cu staţia de informare, în cadrul căreia, cu ajutorul blocului de comandă la distanţă, va conecta grupul de difuzoare necesar la ieşirea amplificatorului pus la dispoziţia personalului de îmbarcare, în timp ce intrarea amplificatorului se conectează la receptorul staţiei de radio. Comanda instalaţiei se poate face în întregime cu ajutorul unei simple instalaţii cu cod selectiv, care va funcţiona la impulsuri ale frecvenţei purtătoare formate prin apăsarea butonului de pornire a staţiei de radio JR—4 P.

Diferitele dispoziţii ale personalului de îmbarcare se mai pot transmite şi de la coloane înzestrate cu microfon, amplasate pe peroane. Coloanele trebuie echipate cu microfoane unidirecţionale şi cu butoane de comandă. Prin apăsarea butonului de la ieşirea amplificatorului, agentul va conecta grupul de difuzoare necesar. Coloana stă în mod normal închisă şi poate fi deschisă numai de agentul de serviciu.

Serviciul de informaţii din gări poate fi şi mai bine organizat prin utilizarea unor instalaţii simple. In gări, deşi sînt mai multe birouri de informaţii, călătorul trebuie totuşi să piardă timp pentru a se informa de amplasamentul unuia din ele şi a se duce acolo. Prin utilizarea unor instalaţii nu prea complicate, se poate crea un serviciu de informaţii foarte comod pentru călători. In acest scop se prevede la biroul de informaţii un pupitru (KOS—22, DKT etc.) iar în foarte multe puncte diferite din gară şi pe peroane se instalează microreceptoare semnalizate prin indicatoare vizibile. In acest caz călătorul nu mai caută biroul de informaţii, deoarece poate obţine informaţiile chiar prin telefon.

Telefoanele se leagă la pupitru fie cu ajutorul reţelei generale de cabluri, fie printr-o reţea proprie. Pupitrul este deservit de un agent special sau de o persoană care dă şi informaţii la ghişeu.

Serviciul de informaţii poate fi organizat de asemenea utilizînd difuzoare. In acest caz, se prevăd în cabine telefonice de tipul ,,telefon-automat'' microfoane, difuzoare şi instrucţiuni scrise pe geam luminat (fig. 4). Podeaua cabinei se va lăsa uşor ca şi podeaua liftului sub greutatea călătorului făcînd un contact. Acest contact va conecta, prin intermediul blocului de comandă, amplificatorul agentului de la biroul de informaţii şi va aprinde în faţa călătorului geamul cu inscripţia ,,Puneţi întrebarea''. Acest fel de obţinere a informaţiilor utilizat în gările Moscovei este foarte apreciat de călători.

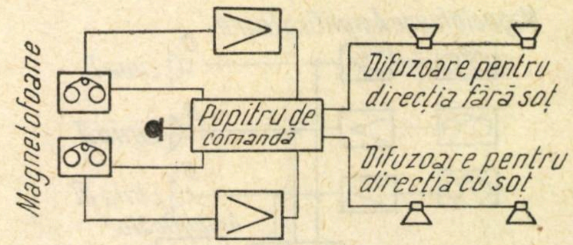

Magnetofoane
Pupitru de comandă
Difuzoare pentru direcţia fără soţ
Difuzoare pentru direcţia cu soţ

Fig. 3. *Schema bloc a unui sistem de informare semiautomat*

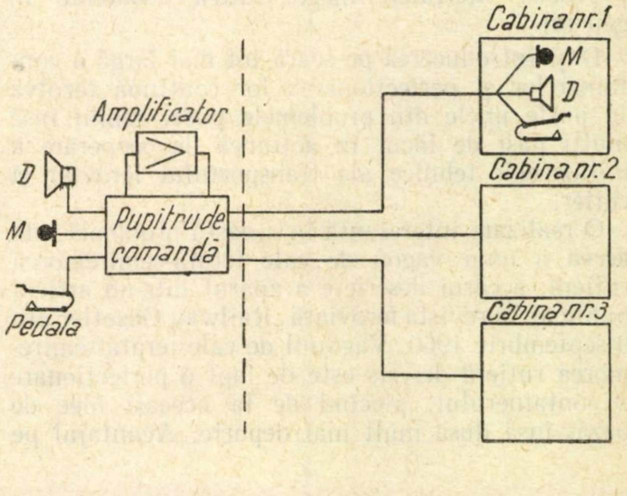
Pentru comoditatea pasagerilor o importanţă deosebită o prezintă informaţia în legătură cu plecarea trenurilor din gările cu circulaţie locală intensă. Cînd se efectuează simultan îmbarcarea în mai multe trenuri care vor pleca în direcţii diferite, lipsa unor informaţii prompte conduce la enervări şi pierderi de timp. In acest caz pentru deservirea călătorilor locali se recomandă alte sisteme de informare. In fig. 5 este arătată schema bloc a unei instalaţii de informaţie sonoră asupra trenurilor locale. O masă de comandă va avea atîtea canale de redare cîte linii de expediere are staţia. La capătul fiecărei linii se amplasează un difuzor de mică putere şi un indicator ,,Ascultaţi informaţii cu privire la tren''.

Informaţia necesară despre fiecare tren se înregistrează pe bandă de magnetofon. Funcţionarea instalaţiei decurge astfel: operatorul de la masa de informaţii, auzind prin reţeaua de difuzoare vestea că a început îmbarcarea pentru trenul respectiv, ia din fonotecă banda respectivă o introduce în magnetofonul liniei respective şi porneşte magnetofonul şi un ceas automat. Ceasul va opri magnetofonul după expedierea trenului şi va lansa un semnal de scoatere a benzii.

Trecînd spre tren, călătorii vor auzi prin difuzorul amplasat la capătul liniei informaţii cu privire la tren.

Un comutator automat conectează la magnetofoanele în funcţiune, pe timpul unei transmisiuni, un amplificator de putere mai mare. Prin acest amplificator, informaţia se transmite la

Fig. 4. *Schema serviciului de informaţii cu difuzoare în cabine*



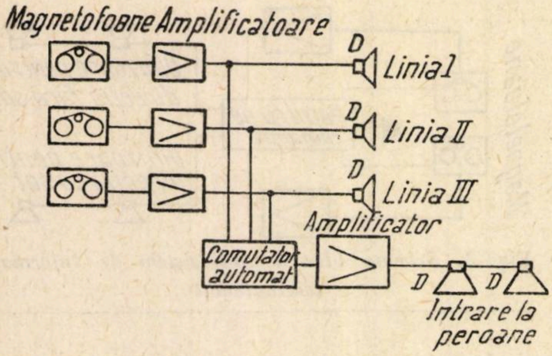


Fig. 5. *Schema bloc a instalaţiei de informaţie sonoră în legătură cu plecările trenurilor locale*

difuzoarele amplasate la intrarea spre peroane. In acest fel, călătorii în trecere aud informaţii despre toate trenurile trase la peron pentru îmbarcare.

Mai comode sînt tablourile luminoase indicatoare de cifre şi texte referitoare la direcţie, numărul trenului, staţionări şi ora plecării.

Deşi sistemele cu tablouri luminoase ocupă mai mult spaţiu decît cele acustice sînt în schimb mai comode, deoarece transmit mai clar informaţia şi, spre deosebire de cele acustice, nu implică o încordare a atenţiei călătorului. In acelaşi timp acestea nu creează zgomot, ceea ce merită să fie luat în consideraţie.

Un ajutor important pentru călător îl reprezintă tabloul de informaţii cu privire la trenul de legătură cu care acesta poate continua călătoria pînă la staţia dorită. Acest tablou trebuie să aibă două părţi: tabela cu butoane pentru toate staţiile şi o placă pe care vor apărea toate detaliile necesare călătorului. Instalaţia ce comandă funcţionarea tabloului poate funcţiona pe principiul maşinilor electronice de calculat. In blocul „memoriei de lungă durată" al maşinii se păstrează pentru fiecare staţie date cu privire la toate trenurile care au oprire în aceea staţie. Apăsînt butonul, călătorul face să acţioneze instalaţia de selecţie corespunzătoare, care va extrage din „memoria de lungă durată" datele necesare. Aceste date, sub forma unor impulsuri electrice, intră în instalaţia de descifrare, sînt descifrate şi cu ajutorul unei scheme cu relee vor aprinde cifrele şi textul pe placa transparentă.

Sînt posibile şi alte soluţii tehnice care să utilizeze cartoane perforate, benzi etc.

Vehicul combinat şină-şosea

PROBLEMELE pe care le pune organizarea raţională a circulaţiei, în vederea creşterii capacităţii şi rentabilităţii transporturilor, determină numeroase încercări din partea tehnicienilor pentru găsirea de soluţii noi.

In traficul intern, măsurile privind raţionalizarea rentabilităţii transporturilor oglindesc preocuparea continuă pentru simplificarea serviciului în staţiile intermediare, evitarea transbordărilor şi deci a manipulărilor frecvente. In mod special, atenţia tehnicienilor se îndreaptă asupra întreruperii transporturilor între şină şi şosea, fapt care provoacă cheltuieli mari pentru economie în general.

Deşi introducerea pe scară tot mai largă a containerelor şi perfecţionarea lor continuă rezolvă în parte unele din problemele puse, rămîn însă mulţi paşi de făcut în acţiunea de cooperare a mijloacelor tehnice ale transportului feroviar şi rutier.

O realizare interesantă în această problemă este aceea a unui vagon de cale ferată-semiremorcă rutieră, a cărui descriere a apărut într-un articol publicat în revista feroviară „Railway Gazette" din 9 septembrie 1960. Vagonul de cale ferată-semiremorcă rutieră descris este de fapt o perfecţionare a containerului, plecînd de la aceeaşi idee de bază, însă dusă mult mai departe. Avantajul pe care-l prezintă în plus acest vehicul este evitarea totală a transbordărilor şi a manipulărilor mărfii, ceea ce conduce la economie de bani şi de timp.

Serviciul la domiciliu. Vehiculul combinat şină-şosea întruneşte atît calităţile de supleţe şi comoditate ale transportului rutier, în ceea ce priveşte ridicarea mărfurilor şi livrarea lor la domiciliu, cît şi acelea de viteză şi economicitate ale transportului feroviar. Cu toate că raportul dintre încărcătură şi tară nu este mai mare de 2 : 1, costul total al echipamentului pe tona de încărcătură este mai mic decît în cazul transportului rutier sau feroviar. Acest rezultat se datoreşte faptului că noul vehicul este prin excelenţă un vehicul rutier-semiremorcă, care este dotat cu un minimum de echipament suplimentar pentru a putea circula pe şine. Aceasta îl face să fie mult mai simplu decît un vehicul feroviar modificat.

Două perechi de roţi, montate de fiecare parte pe cîte o grindă basculantă, sînt instalate în tandem. O suspensie cu bară de torsiune este încorporată în arborele care uneşte grinzile. Pentru a forma un tren, se pot cupla maximum 75 de vehicule şină-şosea, aceste vehicule putînd fi ataşate şi la urma altor vehicule feroviare (fig. 1). Fiind vorba de un vehicul cu două roţi cu un sistem de cuplare special, pentru ataşarea lui la vehiculele de cale ferată este necesar un boghiu de adaptare. Cînd

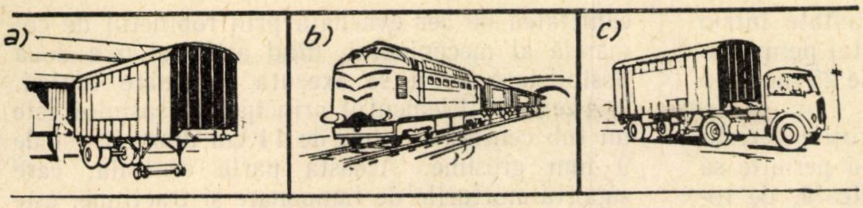


Fig. 1. *Vehicul combinat șină-șosea*

a — încărcarea la uzină; *b* — făcînd parte dintr-un tren de marfă; *c* — semiremorcă rutieră

aceste vehicule șină-șosea sînt cuplate între ele, osia din urmă a primului vehicul suportă o treime din sarcina vehiculului remorcat.

Marfa este ridicată de la expeditor într-un vehicul șină-șosea remorcat de un tractor rutier obișnuit, care-l duce la cea mai apropiată stație de cale ferată amenajată pentru transfer. Amenajarea constă dintr-o instalație de aer comprimat, o porțiune de linie și o șosea de acces la nivelul căii.

Vehiculul șină-șosea este dus pe linie și apoi sînt coborîte roțile pentru calea ferată și picioarele de sprijin. Cuplarea la urma unui alt vehicul șină-șosea sau a boghiului de adaptare se face automat, în momentul contactului. Vehiculul își continuă drumul pe calea ferată pînă la gara de destinație unde se efectuează un nou transfer, de data aceasta în mod invers, de pe linie pe șosea. In acest sistem, trierea clasică este eliminată deoarece diferitele vehicule pot fi introduse sau retrase din oricare parte a convoiului.

Cutiile de vagon. Cele două prototipuri de cutii de vagon, construite pînă-n prezent pentru aceste vehicule sînt acoperite și au o sarcină comercială de 11 t. Sînt în studiu o întreagă serie de cutii de vagoane rezervoare, vagoane basculante, remorci pentru caroserii de automobile și vagoane platforme.

Principalele caracteristici ale celor două prototipuri de cutii de vagoane existente în prezent sînt următoarele:

— tara	16 t
— sarcina utilă	11 t
— volumul încărcăturii . .	40 m³
— viteza maximă	112,5 km/h
— lungimea totală	8,20 m
— frînarea pe șină	frînă cu vid, cu trei trepte
— frînarea pe șosea	frînă cu aer comprimat.

Fiecare pereche de roți poate fi coborîtă după cum e nevoie ca vehiculul să circule pe șosea sau pe șină (fig. 2). Grinzile basculante, cîte una de fiecare parte, sînt fixate la un arbore transversal, care pivotează sub acțiunea unei pîrghii cu furcă, așezate în centru. Deplasarea pîrghiei se face sub acțiunea unui arbore filetat antrenat de un motor și care trage sau împinge o piuliță fixată la extremitatea furcii.

Mecanismul de ridicare. Mecanismul de ridicare constă în esență dintr-un motor reversibil cu aer comprimat și care antrenează un șurub în oțel cementat protejat contra coroziunii.

Motorul cu aer comprimat, montat în unghi drept în raport cu șurubul de comandă, este prevăzut cu o frînă automată și cu un regulator de supraviteză. Motorul este alimentat cu aer comprimat (5,6 kg/cm²) printr-o supapă manevrată cu mîna.

Frîna cu fricțiune. La extremitatea arborelui motorului, este montată o frînă cu fricțiune, pusă în funcție printr-un resort. Atunci cînd este introdus aerul comprimat în motor, presiunea frînei este anulată de un piston. Cînd introducerea aerului este întreruptă, motorul este oprit imediat de frînă. Frîna este folosită, de asemenea, pentru a regla viteza de coborîre în timpul primei părți a mișcării de transfer.

Viteza maximă a motorului este limitată la 5 500 rot/min printr-un regulator centrifugal care închide orificiul de intrare a aerului. Carterul rotorului excentric este prevăzut cu două lumini — de admisie și de evacuare. Deplasarea carterului modifică sensul rotației motorului. Puterea este transmisă de la rotor prin intermediul unui arbore gol la interior cu angrenaj conic.

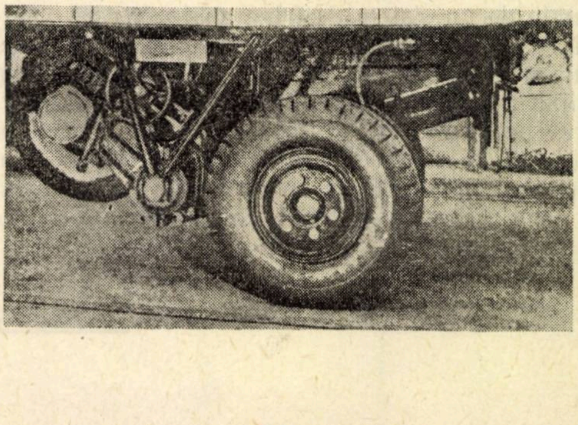
Grinda basculantă. Grinda basculantă este montată pe niște resorturi de torsiune din cauciuc. Cauciucul este prins de un tub interior și un tub exterior din oțel. Acesta din urmă este fixat de grindă, pe cînd primul este fixat de pîrghia cu furcă care este acționată prin comandă.

Comanda are o cursă de 45 cm și face să se rotească ansamblul resortului de torsiune cu un unghi de 70°; sarcina este atunci transmisă roților prin resort. In caz de îmbătrînire sau de deformare permanentă a cauciucului, ceea ce ar putea rezulta printr-o lungă perioadă de utilizare, flexiunea resortului s-ar mări. Aceasta se poate evita ușor prin utilizarea rezervei de cursă prevăzută în comandă.

Amortizarea resorturilor se efectuează prin două amortizoare hidraulice cu acțiune directă. Lungimea brațelor grinzii basculante care poartă roțile feroviare și rutiere este calculată în așa fel ca să asigure o flexiune statică și o sarcină a dispozitivului de comandă sensibil egale.

Osiile montate. Osia de cale ferată, de formă clasică, este echipată cu rulmenți cu role conice

Fig. 2 *Aparatul de rulare al vehiculului combinat șină-șosea*



suspendate prin biele oscilante, montate într-o falcă a grinzii basculante. Acest montaj permite o deplasare longitudinală, limitată, de 25 mm și o mișcare transversală de 76 mm.

Grinda basculantă care poartă roţile perechi este prevăzută cu o articulaţie care-i permite să izoleze roţile rutiere, în poziţie ridicată, de roţile de cale ferată. In poziţie ridicată, roţile sînt sprijinite solid, printr-un resort elicoidal, de faţa interioară a vagonului. Datorită acestui fapt se elimină efectul supărător al vibraţiei de înaltă frecvenţă, care se datorește joantelor, și se menţine, între roţile rutiere și șină, jocul necesar circulaţiei.

Pentru circulaţia de cale ferată sînt prevăzute frîne cu discuri. Fiecare roată are un aparat propriu de frînare, acţionat de către un cilindru cu vid. Frînarea manuală se face pe una din roţi.

Treptele de frînare. Avînd în vedere variaţiile de sarcină pe osie între tară, semisarcină și sarcina completă, au fost prevăzute trei trepte de frînare. Pentru frînarea tarei se utilizează frîna din dreapta, acţionată de un cilindru cu vid de 203 mm diametru. Frînarea unui vehicul cu semisarcină se efectuează de un cilindru cu vid de 254 mm diametru și care acţionează frîna din partea stîngă. Pentru frînarea unui vehicul încărcat complet sînt utilizaţi amîndoi cilindrii.

La extremitatea resortului de suspensie este instalat un indicator de sarcină iar pe șasiu este montat un selector rotativ cu trei poziţii, așezat astfel ca să se obţină o frînare corectă.

In cazul cînd un vehicul şină-şosea este ataşat la urma unui tren, sarcina pe osie este insuficientă pentru frînare și de aceea pe selectorul de frînă este prevăzută și o a patra poziţie, pentru a se permite în acest caz izolarea frînelor acestui vehicul.

Cilindrii de frînă sînt de tipul cu diafragme și comandă o timonerie care cuprinde un dispozitiv automat de corectare a jocului, destinat să compenseze uzura garniturilor. Un reper indică limita de uzură admisibilă. Garniturile de frînă sînt făcute dintr-un material nemetalic iar saboţii pot fi ușor ridicaţi, în vederea înlocuirii lor. Frîna de mînă este acţionată prin manevrarea unui volan care antrenează o tijă filetată; puterea sa este suficientă pentru ca vehiculul să poată fi imobilizat pe o pantă de 1 : 37, exercitînd un efort de 30 kg asupra volanului.

Frînarea roţilor rutiere. Roţile rutiere sînt frînate de un sistem de frîne analog cu cel utilizat de obicei la vehiculele rutiere grele. Saboţii sînt montaţi perechi și sînt acţionaţi printr-un cilindru cu aer comprimat. Rezervorul de aer, fixat pe șasiu, este alimentat de un compresor acţionat de motorul vehiculului tractor. O supapă este instalată pe conductă între rezervorul de aer și cilindrii de frînă, cu scopul de a reduce cantitatea de aer evacuată prin robinetul de comandă al mecanicului, dînd astfel și o a doua posibilitate de a se executa o frînare rapidă.

Alte date. Elementul principal al șasiului este un tub central de oţel, de 14 cm diametru și de 9 mm grosime. Această parte centrală, care suportă eforturile de tamponare și tracţiune, este înșurubată în aparatul de legare.

Cutia vagonului este aşezată pe o grindă centrală prin intermediul unor traverse de oţel aşezate la o distanţă de 61 cm din axă în axă și care au posibilitatea să alunece pe această grindă datorită unor manşoane de nailon. Traversele transmit sarcina feţelor cutiei vagonului și procură stabilitatea grinzii.

Un dispozitiv de siguranţă susţine vehiculul remorcat în caz de ruptură a aparatului de legare. Cînd vehiculul șină-șosea este separat de vehiculul tractor, partea din faţă se sprijină pe două cricuri de 16 t. Acestea sînt de tip clasic, avînd un prelungitor articulat la extremitatea inferioară.

Intre nivelurile de racordare ale aparatelor de legare de la vehiculele rutiere și feroviare există o distanţă care poate atinge 35 cm. Prelungitorul articulat asigură un cîştig de timp, compensînd această distanţă fără să mai fie nevoie să se acţioneze aparatele de ridicare a vehiculului. Acest prelungitor articulat este prevăzut cu roţi de sprijin din aluminiu, pentru a permite o mișcare limitată a vehiculului rutier.

Vehiculul fiind suspendat pe o singură osie, se cere ca în cazul cuplării lui la urma unei locomotive sau a unui vehicul feroviar normal, extremitatea care se cuplează să aibă un suport. Pentru acest motiv s-a prevăzut un vehicul adaptator cu patru roţi, compus dintr-un boghiu și o suprastructură. La una din extremităţile suprastructurii sînt montate o pereche de tampoane obișnuite și un aparat de legare cu şurub iar deasupra boghiului se află un dispozitiv special de sprijin, pentru a asigura o sarcină echilibrată pe roţile boghiului.

Suprastructura este montată pe un pivot central care permite rotirea ei, pentru a o aduce în poziţia dorită fără a recurge la o placă turnantă.

Atunci cînd funcţionează cu putere maximă, motorul cu aer comprimat al comenzii consumă 35 m^3 de aer pe minut, la presiunea de 5,6 kg/cm^2. In gări, acest aer este furnizat de un grup compresor mobil, purtat de un cărucior propulsat de un motor diesel. Aerul este înmagazinat într-un rezervor sub o presiune de 28 kg/cm^2, care este coborîtă la 7 kg/cm^2 pentru alimentarea vehiculului.

In staţiile unde numărul vehiculelor şină-şosea este foarte mare, pentru a accelera transferările dintre şosea și șină este folosit un tractor. In acest caz, grupul compresor este montat pe tractor.

Construcția pasajului superior în stația C.F.R. Ploești-Sud

de ing. **JEAN POPOVICI**
din Dir. generală a construcțiilor

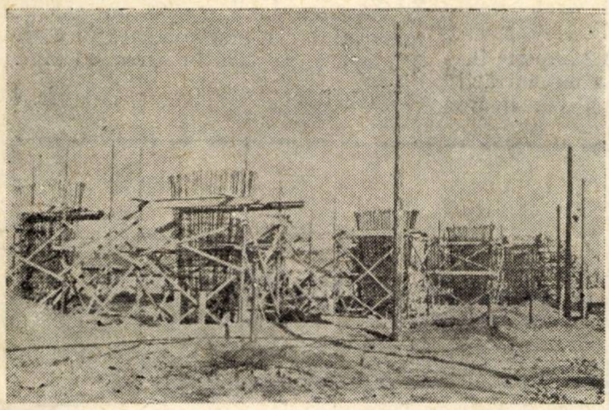
ACEASTĂ lucrare este menită să înlocuiască vechiul pasaj de pe șoseaua București—Brașov, care traversează liniile stației Ploiești Sud. Șoseaua face în acel punct un cot foarte pronunțat, îngreunînd mult circulația, care este foarte intensă. Pasajul ce se construiește va avea o lungime totală de aproape 800 m. Imediat ce traversează liniile, din pasaj se desprinde o ramificație care coboară și ajunge în bulevardul principal al orașului Ploiești, ce leagă gara Ploiești-Sud cu centrul orașului. Inițial, tot podul a fost prevăzut să se execute cu grinzi prefabricate. Ulterior, s-a hotărît ca deschiderile de pe ramificația ce conduce circulația spre bulevardul gării C.F.R. să se execute monolit.

Podul are o deschidere centrală de 46 m, două deschideri adiacente de 24 m și numeroase deschideri de 16 m. Deschiderea centrală este realizată de o grindă independentă de 28 m și două console de cîte 9 m fiecare.

Grinzile cu console au o lungime de 33 m și greutatea de peste 65 tone. Grinzile de 28 m lungime cu greutatea de peste 40 tone se reazemă pe consolele grinzilor de 33 m lungime prin intermediul unor ciocuri Gerber.

Elevațiile pilelor au înălțimi variind de la 3 la 8 m. Ele au o formă paralelipipedică cu baza de jos un dreptunghi de 0,60 m lățime și baza de sus un exagon cu laturile două cîte două egale. Fațetele sînt triunghiuri isoscele egale, cîte trei pe o parte, unul cu vîrful în sus și două cu vîrful în jos.

Organizarea șantierului s-a făcut foarte judicios. Pentru execuția betoanelor de marcă superioară din această lucrare, s-a instalat în depozitul de materiale, așezat la circa 500 m de centrul lucrării, o stație de betoane. In depozit se găsesc două linii C.F.R., pentru descărcarea materialelor. Intre aceste două linii s-a montat o bandă transbordoare de 80 m lungime, una de 15 m și un ciur mecanic pentru sortarea agregatelor.



Stația de betonare a fost dotată cu 4 betoniere electrice (două de 450 l și două de 250 l), care prepară în același timp betoane de mărci diferite. Pe timpul iernii stația a fost încălzită cu 4 aeroterme iar temperatura nu a scăzut sub + 15 °C.

Betonul se transportă la lucrare cu autobasculantele iar ridicarea lui la înălțime se face cu benzi. Vibrarea se execută cu ajutorul vibratoarelor electrice.

Pentru vibrarea cofrajelor s-a adaptat la două ciocane cu aer, două plăci metalice acționate de un electrocompresor.

Problema cea mai grea și care a fost rezolvată cu succes de către șantier este montarea grinzilor precomprimate de 33 m și în greutate de 65 tone.

Din cauza lipsei de spațiu pentru folosirea macaralelor mecanice, s-a preconizat execuția a cîte două portale pentru fiecare grup de 10 grinzi, de o parte și de alta a liniilor C.F.R.

Grinzile de 33 m au fost turnate pe două platforme, iar celelalte 10 grinzi de 28 m pe a treia platformă de-a lungul liniilor ferate pe un peron existent.

Grinzile de 28 m se montează pe ciocurile grinzilor cu console, cu ajutorul macaralei C.F.R. Ardelt de 65 tone.

Grinzile Matarov ce se execută de către atelierele de prefabricate de la Giurgiu și Pitești se transportă cu vagoanele pînă la Ploiești, se descarcă în depozitul șantierului cu ajutorul altor două portale special construite și apoi cu ajutotul unei remorci amenajate pentru această deplasare se aduc la locul de montaj. Montajul se face cu o macara ce ridică peste 16 tone. Pe o deschidere se așază 10 grinzi una lîngă alta.

Partea superioară a podului are lățimea de 12 m și este încadrată de 2 trotuare de cîte 2,25 m.

Accesul la pod, deoparte și de alta a liniilor ferate, pentru pietoni, se face pe două scări din beton armat, la o diferență de nivel de circa 8 m. Scările sînt placate cu piatră.

Rampele de acces ale podului se execută din balast de rîu adus cu autobasculantele și cilindrat continuu cu două cilindre compresoare de cîte 12 tone.

Termenul de execuție al lucrării rezultat din analize era de 23 luni. Intreprinderea I.C.I.-C.F. și-a luat sarcina să execute această lucrare numai în 8 luni.

Se depun toate eforturile prin folosirea unor tehnicieni specialiști în astfel de lucrări și crearea condițiilor necesare, pentru respectarea acestui angajament.

Buletin documentar

EXPLOATARE

*** *Traficul suburban de călători din Sofia* (bulgară)

Transportno Delo (R.P.B.), 12 (1960), nr. 7, pag. 11-15, 7 tab.

Prevăzîndu-se o sporire bruscă a numărului de călători în traficul suburban din Sofia, ca urmare a dării în exploatare a noilor întreprinderi mari industriale și dezvoltarea zonelor balneare, s-a studiat electrificarea sectoarelor feroviare suburbane și dublarea liniilor. Procesul de electrificare a și început pe sectorul Sofia—Plovdiv.

Din calculele preliminare, s-a stabilit că prețul de cost pentru un călător-km va fi de 2,5 ori mai redus decît cel existent, iar investițiile se vor amortiza în circa doi ani.

(14 224 B 2) B.T.

GRAU, B.: *Gabaritele germane 1—SM/DR* (germană)

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), (1960) nr. 9 (septembrie), pag. 433—441, 16 fig., 1 tab., 3 diagr.

Se prezintă noile gabarite de cale ferată adoptate la Conferința statelor socialiste de la Varșovia în scopul introducerii unei mai mari unități a profilului de vagoane și a măririi capacității de transport.

Se urmărește construcția unor vagoane mai spațioase în scopul scăderii cheltuielilor de transport. Se studiază problema ecartamentului liniilor de cale ferată în funcție de caracteristicile și gabaritele vehiculelor, în scopul asigurării unei mai bune stabilități în mers.

De asemenea se studiază și intervalele dintre liniile duble de cale ferată și problema terasamentelor.

(14 214 B 2) P.C.

WALBRACH, K. F.: *Exploatarea cu schimbare de sens de mers pe un pod* (germană)

Eisenbahn (Austria), 13 (1960), nr. 8/9 (august-septembrie), pag. 141-144, 7 fig.

Se arată că un pod, deși este cu linia dublă, totuși nu poate face față traficului mărit, care a ajuns la 360 trenuri pe zi. Se dau detalii asupra măsurilor luate pentru a mări capacitatesa liniilor din nodul feroviar în care se află podul.

Intre aceste măsuri cea mai importantă constă în folosirea ambelor linii de pe pod în același sens, astfel că pe acest pod pot trece în același timp două trenuri în aceeași direcție. Se descriu instalațiile de semnalizare folosite pentru siguranța circulației.

(14 215 B 2) L.M.

IENEI, K.: *Problema formării parcului de vagoane* (maghiară)

Vasút (R.P.U.), 10 (1960), nr. 9 (septembrie), pag. 19-23, 4 tab., 3 diagr.

Se studiază problema stabilirii unui parc de vagoane optim, astfel ca să satisfacă cerințele de transport cu un număr cît mai mic de vehicule. In acest scop se studiază tipurile existente de vagoane din parc (acoperite, descoperite, cazane etc.) din punct de vedere al capacității lor și al procentului de încărcare, față de planul de transport și de desfășurarea lui pe trimestre.

Se arată că, într-o primă etapă, o îmbunătățire a utilizării parcului se poate obține prin completarea parcului de vagoane cu tipurile de vagoane care sînt mai mult solicitate la transporturi.

(14 235 B 2) L.D

XX: *Rezerve pentru îmbunătățirea rulajului* (bulgară)

Transportno Delo (R.P.B.), 12 (1960), nr. 7, pag. 1—6, 1 tab.

Imbunătățirea rulajului impune introducerea mai pe larg a mecanizării operațiilor de încărcare și descărcare a mărfurilor. In prezent numai 32 de stații din rețeaua feroviară dispun de mijloace mecanice cu ajutorul cărora, în anul 1959, au fost prelucrate numai 4,25 % din totalul mărfurilor.

Se arată cum și la ce stații trebuie extinsă mecanizrea operațiilor de încărcare-descărcare și care sînt tipurile de mijloace mecanice cele mai potrivite scopului.

(14 236 B 2) B.T.

CALKA, R., SZTWIERTNIA, W. ș. a.: *Automatizarea operațiilor de încărcare și manevră în stațiile care deservesc mine de cărbuni* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 265-270, 7 fig.

După o analiză generală făcută asupra condițiilor de desfășurare a operațiilor de încărcare și manevră în stațiile minelor carbonifere au fost examinate schemele tip de linii care se pretează la automatizare.

Cadrul și posibilitățile automatizării operațiilor menționate este diferit pentru fiecare schemă în parte, caracteristică stației de mină luată în considerare. Circuitele operațiilor pe faze se recomandă a fi pe cît posibil închise, deoarece aceste sisteme s-au dovedit mai avantajoase în practica automatizării.

(14 241 B 2) C.V.

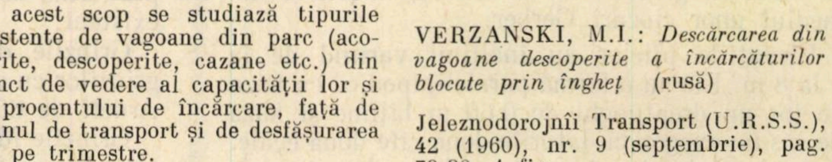
VERZANSKI, M.I.: *Descărcarea din vagoane descoperite a încărcăturilor blocate prin îngheț* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 9 (septembrie), pag. 79-80, 1 fig.

Se descrie construcția și modul de utilizare a vibratorului folosit de o fabrică de ciment la descărcarea vagoanelor în timpul iernii.

Este un dispozitiv compus dintr-un vibrator tip VPP-2A avînd o forță perturbatoare de 25 t, un motor electric de 40 kW și o placă masivă în greutate totală de 4 300 kg. Vibratorul fiind așezat cu ajutorul macaralei pe suprafața materialului înghețat îl sparge în bucăți mici. Descărcarea unui vagon cu calcar, materialul cel mai compact în stare de îngheț, se face în circa 30 min.

(14 242 B 2) R.A



MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

TEHNICA NOUĂ LA CONSTRUCŢIA ŞI ÎNTREŢINEREA CĂII

Ca şi în alte domenii ale căilor ferate, şi în acela al construcţiei şi întreţinerii căii se semnalează în presa feroviară o serie de lucrări noi, executate după principii moderne. In special, lucrările de infrastructură şi de artă (terasamente, poduri şi tuneluri feroviare) se bucură într-un grad ridicat de avantajele pe care le oferă introducerea tehnicii noi. Aceste avantaje înseamnă în final economii de forţe de muncă, de timp de execuţie şi de materiale.

Astfel, la construcţii se foloseşte o linie transbordoare cu bandă extensibilă, de concepţie nouă. Linia transbordoare se compune din 13 elemente de bandă rulantă. Ea serveşte la încărcarea în vagoane a pămîntului excavat. Elementele benzii sînt extinse pe un eşafod montat pe vagoanele goale, în lungimea garniturii. Banda completă are o lungime de 100 m. Acţionarea benzii se face de către un motor de 30 CP, alimentat de un grup diesel-electric de 60 kVA. Incărcarea garniturii se face începînd de la primul vagon. Cînd nu sînt utilizate, elementele benzii sînt depozitate într-un vagon special de utilaje [1].

In construcţia de poduri se extinde utilizarea betonului pretensionat. In R.P.B. există o realizare recentă, peste rîul Mariţa, la Plovdiv. Podul este o construcţie asamblată din plăci şi grinzi prefabricate din beton pretensionat şi are cinci deschideri de cîte 32,70 m. Suprastructura podului este alcătuită din 12 grinzi cu profil în formă de ,,T'', care au fost betonate pe un şantier special de pe malul stîng al fluviului. Tensionarea grinzilor s-a efectuat după consolidarea betonului, cu trei prese de tensionat sistem ,,Manel'', după ce au fost montate în deschiderile respective ale podului.

Monolitizarea suprastructurii s-a executat prin turnarea suplimentară pe loc a grinzilor transversale şi legăturilor longitudinale dintre flanşele grinzilor, late de 30 cm, formînd parte din placa carosabilă. Pilonii podului au secţiunea de 30 × 35 cm şi sînt bătuţi în teren pînă la adîncimea de 6,5...7,5 m, faţa văzută fiind acoperită cu zidărie de piatră [2].

In concepţia constructivă a podurilor metalice, după război au survenit progrese importante, în special în ceea ce priveşte metodele de calcul, substituindu-se principiul calculului static al elementelor cu calcul static al ansamblului portant.

Realizările recente au făcut uz larg de sudura elementelor podului. In continuare, se fac eforturi pentru reducerea preţului construcţiei, realizîndu-se soluţii cu aspect frumos, datorită colaborării strînse între inginer şi arhitect în stadiul stabilirii anteproiectelor.

Tot în vederea reducerii consumului de material, s-au făcut studii pentru îmbunătăţirea lagărelor de poduri, cele confecţionate din oţel avînd dimensiuni prea mari. Lagăre construite dintr-un oţel special, denumit oţel blindat (oţel călit superficial pe o adîncime de 15 mm cu zone de tranziţie) au permis o reducere a greutăţii de 40 % faţă de lagărele din oţel turnat sau forjat, la o presiune de 250 t.

De asemenea, se folosesc curent lagăre din neopren. Se formează blocuri din plăci de neopren prevăzute cu inserţii de oţel sudate electrolitic. Rezultatele date de aceste lagăre sînt foarte bune. După 10 ani de folosire, elasticitatea blocurilor de cauciuc a scăzut numai cu 5 %. Astfel de lagăre de cauciuc au fost folosite la peste 300 de poduri în întreaga lume [3, 4].

In ceea ce priveşte suprastructura, calea fără joante, deşi s-a impus categoric ca sistem de suprastructură modernă, încă mai formează obiectul studiilor comparative cu calea cu panouri, sub raportul stabilităţii. Incercări în diferite condiţii de temperatură, ale mărimii şi efectului împingerilor laterale şi transversale, precum şi ale deformaţiilor pentru diferite construcţii şi poze, cu diferite traverse şi sisteme de prindere, au condus la rezultate teoretice şi experimentale superioare [5].

O problemă foarte cercetată este aceea a reducerii coroziunii materialului metalic de cale în tuneluri, coroziune foarte activă datorită umidităţii, uneori chiar scurgerilor de ape de infiltraţie, combinate cu acţiunea fumului. Această coroziune se amplifică mult atunci cînd ventilaţia tunelului este nesatisfăcătoare. Efectele coroziunii prezintă importanţă şi prin faptul că lucrările de întreţinere în tuneluri se execută în condiţii mai grele.

S-au încercat diferite procedee de reducere a coroziunii. Se montează şine lungi sudate, utilizînd tipuri grele de şină; fixarea şinelor de traverse se face cu dispozitive elastice zincate; se elimină traversele şi se înlocuiesc cu un pat continuu şi rigid de beton. Toate aceste mijloace, care au introdus ameliorări, nu sînt încă definitiv experimentate [6].

Ca noutate în suprastructură, trebuie menţionat sistemul de suprastructură în ,,zig-zag''. Această suprastructură a fost realizată pentru o secţiune de cale cu terasament care se tasează continuu, cu un balast cu rezistenţă laterală insuficientă, care nu permitea constituirea de tronsoane lungi de şine sudate, fără riscul de deformaţii transversale. Traficul pe această linie este important.

Suprastructura respectivă este constituită din nişte blocuri de sprijin din beton aşezate în zig-zag sub cele două fire ale căii şi solidarizate cu ajutorul unor tuburi din fier. In felul acesta, suprastructura formează în plan orizontal o grindă cu zăbrele, firele şinelor fiind tălpile, blocurile de beton nodurile şi tuburile de fier diagonalele.

Incercări de laborator cu un panou întreg au arătat o rezistenţă laterală atît de ridicată, încît chiar în condiţiile atmosferice cele mai defavorabile, s-a putut dezveli de balast această suprastructură pe o lungime mare, fără nici un risc de a se produce deformări laterale.

Fixarea şinelor la blocuri s-a făcut cu un cleşte cu resort. Dispozitivele pentru fixarea cleştilor la cornierele pe care sprijină talpa şinei sînt prinse în beton cu ajutorul unui material adeziv răşinos, după întărirea betonului. In acest fel, traversa în zig-zag are şi o rezistenţă electrică naturală foarte favorabilă pentru semnalizarea automată [7].

BIBLIOGRAFIE

1. DOHR, P. — *O linie de transportoare cu bandă extensibilă de o nouă concepţie, pentru întreţinerea rambleului căii ferate.* Förden und Heben (R.F.G.), 10 (1960),nr. 12.

2. DRAGANOV, D. — *Proiectarea şi construirea podului nou peste rîul Mariţa şi Plovdiv.* Stroitelstvo (R.P.B.), 7 (1960), nr. 11.

3. *** — *Noile forme constructive ale podurilor metalice pe căile de comunicaţii.* Europa-Verkehr (R.F.G.) (1960), nr. 3,

4. PECHAR, J. — *Materiale noi pentru lagăre de poduri.* Inzenyrs Inzenyrske Stavby (R.S. Cehoslovacă), 8 (1960), nr. 12.

5. BIRMAN, F. RAAB — *Cu privire la evoluţia căii continui sudate.* Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 9 (1960) nr. 8.

6. HARTER, L. — *Evoluţia recentă a lucrărilor de suprastructuri din tuneluri.* Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 9 (1960), nr. 8.

7. *** — Suprastructura căii în zig-zag. Bulletin C.I.C.E. (1960), nr. 6.

SUB TIPAR

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

1. **CALCULUL TUNELELOR**, vol. II — de ing. **Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciţii complet dezvoltate şi planşe cu dimensiunile obţinute pentru secţiuni.

Este destinată specialiştilor în materie, proiectanţi şi executanţi, precum şi tuturor celor care se preocupă de construcţii subterane.

2. **AGENDA PENTRU MAISTRUL CONSTRUCTOR DE PODURI ŞI VIADUCTE DE CALE FERATĂ**, vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe şantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor şi viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuţie, tabele, prescripţii STAS, detalii de construcţii etc., ordonate în raport cu desfăşurarea procesului tehnologic de execuţie.

3. **CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE** — de **I. A. Beleazo ş. a.** (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea şi executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinaţia elementelor şi funcţionarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcţiile releelor tip fişă, cu anexarea materialului informativ privind releele şi transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare şi telecomunicaţii feroviare.

4. **CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ŞI FRECVENŢA C.D.P.F. — 56** — de **S. B. Karvaţki ş. a.** (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă, schemele şi construcţia aparatajului cu relee şi electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicaţii în legătură cu întreţinerea sistemului.

Este destinată inginerilor şi tehnicienilor din domeniul proiectării, construcţiei şi exploatării instalaţiilor S.C.B.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 3227 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

E 1743

9
septembrie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 9 SEPTEMBRIE 1961

Sumarul

pag.

STRĂLUCITE PERSPECTIVE ŞTIINŢEI ŞI TEHNICII 433

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Circulaţia în curbe a locomotivei diesel-electrice 060-DA, de I. ZĂGĂNESCU şi I. BÎRSAN 435
Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă, de I. SĂNDULESCU . . . 443
Încălzirea trenurilor de călători remorcate de locomotive diesel electrice şi locomotive electrice, de C. LEATRIS . 450
Despre potenţialul scalar magnetic al liniilor electrice de energie, de D. Panaitescu 456
Ridicarea diagramelor indicate şi controlul funcţionării motoarelor diesel utilizate în tracţiunea feroviară, de I. CONSTANTINESCU 458
Veşti tehnice 464

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Din experienţa feroviarilor din ţările socialiste 465
Reducerea consumului de electrozi 467
Traverse de beton armat cu armătura preîntinsă, de V. Jaculin 468
Insonorizarea cabinelor de conducere a locomotivelor diesel . 473
Controlul automat al vitezei vagoanelor la triere 477
Un nou tip de prindere a şinelor 479
Un nou sistem de utilizare a containerelor 482
Rulmenţi din mase plastice 485
Pavilionul transporturilor de la expoziţia realizărilor economiei naţionale a U.R.S.S. 486
Tipuri noi de vagoane de călători 487
Scurte informaţii feroviare 489
Noutăţi în tracţiunea diesel 491

BULETIN DOCUMENTAR 492

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor,
Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. – Redactor şef : ing. DEM. URMA

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR
883

ORSZÁGOS · MŰSZAKI · KÖNYVTÁR · 1883

STRĂLUCITE PERSPECTIVE ŞTIINŢEI ŞI TEHNICII

COMUNISMUL — visul de aur al minţilor luminate şi al inimilor generoase, transpus în activitate practică de lupta poporului sovietic, care a construit socialismul sub conducerea P.C.U.S. — a devenit un ţel concret şi apropiat. In următorii *20* de ani, societatea comunistă va fi construită în linii mari în U.R.S.S. Construirea deplină a societăţii comuniste va fi desăvîrşită în perioada următoare.

Căile spre obţinerea acestei victorii — cea mai mare din întreaga istorie a omenirii — constituie conţinutul esenţial al Programului Partidului Comunist al Uniunii Sovietice, al cărui proiect polarizează de la publicarea sa atenţia a milioane şi milioane de oameni din toate ţările. In prezent, proiectul este examinat şi discutat de poporul sovietic, urmînd a fi aprobat de cel de al XXII-lea Congres al P.C.U.S., care se va deschide la *17* octombrie *1961*. Nu există om al muncii pe întregul cuprins al pămîntului, care să nu încerce o profundă emoţie citind în acest însufleţitor Program-manifest: ,,Partidul proclamă solemn: Actuala generaţie a oamenilor sovietici va trăi în comunism!''.

Proiectul constituie un măreţ document marxist-leninist politic şi teoretic al epocii noastre. Pentru prima dată în istoria omenirii, se prezintă un plan concret de construire a orînduirii comuniste.

Caracterizarea cuprinzătoare a epocii contemporane, dominată de inevitabilitatea istorică a trecerii de la capitalism la socialism, demonstrează rolul uriaş al Marii Revoluţii din Octombrie,care a deschis o eră nouă în istoria omenirii — era prăbuşirii capitalismului şi a statornicirii comunismului. Socialismul a triumfat în Ţara Sovietelor, a repurtat victorii hotărîtoare în ţările de democraţie populară, a devenit obiectiv al activităţii practice a sute de milioane de oameni, steagul mişcării revoluţionare a clasei muncitoare din lumea întreagă. Revoluţiile socialiste din ţările Europei şi Asiei au dus la formarea sistemului socialist. Puternicul val al revoluţiilor de eliberare naţională mătură sistemul colonial al imperialismului.

Este o lege obiectivă a dezvoltării sociale ca socialismul să ia pretutindeni, inevitabil, locul capitalismului. E ceea ce se petrece sub ochii noştri, cînd, sub steagul comunismului ştiinţific, o treime din omenire construieşte o viaţă nouă, cînd lumea socialismului se extinde, iar lumea capitalismului se restrînge.

Creşterea continuă a bunăstării poporului este o lege a făuririi comunismului. Proiectul de Program al P.C.U.S. prevede o perioadă de *20* de ani în care se va construi, în esenţă, societatea comunistă, urmînd ca în perioada următoare să se desăvîrşească. In primul deceniu (*1961—1970*), Uniunea Sovietică va întrece, în ceea ce priveşte producţia de cap de locuitor, S.U.A.; vor fi satisfăcute nevoile oamenilor sovietici în ce priveşte locuinţele confortabile; va dispărea munca fizică grea; U.RS.S. va deveni ţara cu cea mai scurtă zi de muncă. In al doilea deceniu (*1971—1980*), societatea sovietică va fi gata să aplice principiul repartiţiei după nevoi.

Evident că realizarea acestui progres nu poate fi concepută fără o bază tehnică-materială corespunzătoare. De aceea, principala sarcină economică a Partidului şi a poporului sovietic constă în a crea, într-o perioadă de *20* de ani, baza tehnică materială a comunismului, înţelegînd prin aceasta totalitatea celor mai moderne mijloace de muncă şi obiecte ale muncii, existenţa unui nivel de cultură tehnică a muncitorilor, aplicarea cuceririlor ştiinţei în producţie, asigurarea celei mai înalte productivităţi a muncii.

Crearea bazei tehnice-materiale a comunismului, sarcina transformării industriei U.R.S.S. în industria cea mai perfecţionată şi mai puternică din lume, din punct de vedere tehnic, impune dezvoltarea continuă a industriei grele. Pe această bază vor fi reutilate din punct de vedere tehnic toate celelalte ramuri ale economiei naţionale: agricultura, industria bunurilor de consum, construcţiile, transporturile, telecomunicaţiile, precum şi ramurile care servesc nemijlocit la satisfacerea nevoilor curente ale oamenilor: comerţul, alimentaţia publică, ocrotirea sănătăţii, gospodăria locativă şi cea comunală.

Pornind de la aceasta, se prevede sporirea volumului producţiei industriale după cum urmează:

— în cursul următorilor *10* ani, de circa două ori şi jumătate şi depăşirea nivelului actual al producţiei industriale a S.U.A.;

— în decurs de *20* de ani, de cel puţin şase ori, lăsînd cu mult în urmă actualul volum global al producţiei industriale a S.U.A.

In acest scop este necesar ca productivitatea muncii în industrie să sporească în decurs de *10* ani de peste două ori, iar în decurs de *20* de ani, de patru-patru şi jumătate ori. Peste *20* de ani, productivitatea muncii în industria sovietică va depăşi nivelul actual al productivităţii muncii din S.U.A. de circa două ori. In ceea ce priveşte producţia pe oră—în legătură cu reducerea zilei de muncă în U.R.S.S. — depăşirea va fi considerabil mai mare.

Electrificarea, care constituie pivotul construirii economiei societăţii comuniste, joacă un rol de frunte în dezvoltarea tuturor ramurilor economiei naţionale, în asigurarea întregului progres tehnic modern. De aceea, este necesar să se asigure ca ritmul de creştere a producţiei de energie electrică să devanseze ritmul de creştere din celelalte ramuri. Planul de electrificare a ţării prevede: sporirea de aproape trei ori în următorii *10* ani a gradului de înzestrare cu energie electrică a muncii în industrie; dezvoltarea largă pe bază de energie electrică ieftină a ramurilor industriale care consumă mari cantităţi de energie electrică; electrificarea masivă a transporturilor, a agriculturii, aplicarea electrificării în viaţa de toate zilele a populaţiei de la oraşe şi sate. In al doilea deceniu, electrificarea întregii ţări va fi în linii mari terminată.

Producţia anuală de energie electrică trebuie să ajungă la sfîrşitul primului deceniu pînă la *900—1000* miliarde kWh, iar la sfîrşitul celui de-al doilea deceniu — pînă la *2 700—3 000* miliarde kWh. In acest scop va fi necesar ca în decurs de *20* de ani să crească în mod corespunzător puterea instalată a centralelor electrice, să se construiască sute de mii de kilometri de linii principale de înaltă tensiune şi reţele de distribuţie în toate regiunile ţării.

Pe măsură ce se va ieftini producția de energie atomică, se va desfășura construirea de centrale atomoelectrice, îndeosebi în regiunile în care celelalte surse de energie sînt insuficiente; se va extinde folosirea energiei atomice în scopuri pașnice în economia națională, medicină, știință.

Creșterea continuă și în ritm rapid a producției de metale și combustibili, care constituie fundamentul industriei moderne, va rămîne ca și pînă acum una din cele mai importante sarcini economice. In următorii *20* de ani, siderurgia va ajunge la un nivel care va permite să se producă anual circa *250* de milioane de tone de oțel. Producția de oțel trebuie să acopere în întregime nevoile crescînde ale economiei naționale, potrivit cu nivelul progresului tehnic care va fi atins în acel moment. Va fi accelerată mai ales producția de metale ușoare, neferoase și rare; va spori cu mult producția de aluminiu și folosirea acestuia în domeniul electrificării, în industria constructoare de mașini, în construcții și în viața de toate zilele.

Una din cele mai importante sarcini este dezvoltarea prin toate mijloacele a industriei chimice, folosirea deplină în toate ramurile economiei naționale a realizărilor chimiei moderne, care lărgește în foarte mare măsură posibilitățile de a spori avuția poporului, de a produce noi mijloace de producție și obiecte de consum popular, mai bune și mai economice. Metalele, lemnul și celelalte materiale de construcție vor fi înlocuite tot mai mult cu materiale sintetice ieftine, practice și ușoare. Va crește considerabil producția îngrășămintelor minerale și cea a mijloacelor chimice de protecție a plantelor.

O însemnătate primordială pentru reutilarea tehnică a întregii economii naționale sovietice are dezvoltarea industriei constructoare de mașini, accelerarea prin toate mijloacele a producției de linii și mașini automate, de mijloace de automatizare, telemecanică și electronică, de aparate de precizie. O dezvoltare rapidă vor căpăta tipurile de mașini care, asigurînd înalte calități tehnice, vor duce la micșorarea consumurilor de materii prime și energie, la sporirea productivității.

Pe baza dezvoltării industriei constructoare de mașini, în primul deceniu se va înfăptui mecanizarea complexă în industrie, agricultură, construcții, transporturi, la lucrările de încărcare și descărcare, în gospodăria comunală. Mecanizarea complexă va duce la lichidarea muncii manuale în operațiile de bază și în cele auxiliare.

In decursul celor douăzeci de ani va fi înfăptuită în proporție de masă automatizarea complexă a producției, trecîndu-se tot mai mult la secții și întreprinderi automate. Se va accelera introducerea celor mai perfecționate sisteme de comandă automată și se va organiza aplicarea pe scară largă a ciberneticii, a dispozitivelor electronice de calcul și de comandă în producție, în lucrările de cercetări științifice, în practica proiectărilor și construcțiilor, în calculele de planificare, în sfera evidenței, statisticii și administrației.

Proporțiile uriașe ale construcțiilor capitale reclamă dezvoltarea rapidă și perfecționarea tehnică a industriei construcțiilor, lărgirea considerabilă a volumului producției, îmbunătățirea calității și ieftinirea materialelor de construcție, scurtarea maximă a termenelor și reducerea costului lucrărilor de construcții, prin industrializarea lor consecventă și prin introducerea construcțiilor executate din elemente prefabricate.

P.C.U.S. va îndruma eforturile spre asigurarea creșterii rapide a producției obiectelor de consum popular.

Dezvoltarea economiei naționale va impune dezvoltarea în ritm accelerat a tuturor tipurilor de transporturi sovietice.

Principalele sarcini în domeniul transporturilor sînt extinderea construcției de drumuri și de mijloace de transport și asigurarea satisfacerii depline a nevoilor economiei naționale și ale populației în ce privește toate tipurile de transporturi; reutilarea tehnică continuă a transporturilor feroviare și a celorlalte tipuri de transport; sporirea considerabilă a vitezelor de circulație pe căile ferate, maritime și fluviale; dezvoltarea coordonată a tuturor tipurilor de transport ca părți componente ale rețelei unice de transporturi. Va crește ponderea transportului prin conducte.

Un sistem unic de mare adîncime va lega principalele căi de navigație interioară din partea europeană a U. R. S. S.

In întreaga țară va fi creată o rețea ramificată de drumuri bine amenajate. Parcul de automobile al țării va atinge proporții care să asigure satisfacerea pe deplin a nevoilor traficului de mărfuri și de călători. O mare extindere vor căpăta stațiunile de închiriat automobile. Transportul aerian va deveni un transport de masă în traficul de pasageri și se va extinde în toate regiunile țării.

Se va dezvolta continuu și în ritm rapid tehnica reactivă, modernă, în primul rînd în domeniul transporturilor aeriene, precum și pentru cucerirea spațiului cosmic.

Va avea loc dezvoltarea continuă a tuturor mijloacelor de telecomunicații (poșta, radioul, televiziunea, telefonul și telegraful). Toate regiunile țării vor căpăta radiocomunicații telefonice bune și stabile și vor fi cuprinse într-o rețea de posturi de televiziune legate între ele.

Accelerarea maximă a progresului tehnico-științific este una dintre cele mai importante sarcini ale întregului popor, sarcină care necesită o luptă de zi cu zi pentru reducerea termenelor de proiectare a unor noi mijloace tehnice și de introducere a lor în fabricație. Se va dezvolta prin toate mijloacele inițiativa consiliilor economice, a întreprinderilor, a organizațiilor obștești, a oamenilor de știință, a inginerilor, proiectanților, muncitorilor, colhoznicilor în crearea și introducerea unor noi perfecționări tehnice. O însemnătate primordială au stimularea materială și morală a mișcării de masă a inventatorilor și raționalizatorilor, stimularea întreprinderilor, secțiilor, brigăzilor și a inovatorilor care introduc în fabricație tehnica nouă și a celor care o folosesc cu pricepere.

Partidul va sprijini prin toate mijloacele continua creștere a rolului științei în construirea societății comuniste, stimularea cercetărilor care deschid noi posibilități în dezvoltarea forțelor de producție, introducerea în practică în ritm rapid și pe scară largă a celor mai noi realizări tehnico-științifice, dezvoltarea hotărîtă a lucrărilor experimentale, inclusiv a celor care se efectuează nemijlocit în producție, organizarea exemplară a informării tehnice-științifice, a întregului sistem de studiere și de popularizare a experienței înaintate din țară și de peste hotare. Știința va deveni în deplină măsură o nemijlocită forță de producție.

In țara noastră și în celelalte țări ale lagărului socialist, proiectul noului Program al P.C.U.S. a fost întîmpinat cu adîncă bucurie și dragoste de comuniști, de toți oamenii muncii. Proiectul — strălucit document al marxismului creator, în care sînt traaste căile și metodele practice ale construirii societății comuniste — este studiat cu uriaș interes, ca o imagine concretă a propriilor lor perspective de viitor.

Pentru poporul nostru, pentru oamenii muncii din toate țările, este un nesecat izvor de energie, încredere și optimism a trăi în epoca în care biruie comunismul, instaurînd pe pămînt Pacea, Munca, Libertatea, Egalitatea și Fericirea tuturor popoarelor.

PROBLEME
STUDII **REALIZĂRI**

Circulaţia în curbe a locomotivei diesel-electrice 060-DA

(Urmare din nr. 8 al Revistei Căilor Ferate)

de prof. ing. I. ZĂGĂNESCU
şi asistent ing. I. BÎRSAN

IV. VARIAŢIA SARCINILOR PE OSII

La mersul locomotivei pe cale, acţionează forţe dinamice care fac ca sarcinile pe roţile locomotivei să fie altele decît cel statice. Modificarea încărcărilor statice se datoreşte următoarelor cauze:

— acţiunea instalaţiei energetice asupra şasiului cutiei locomotivei diesel;

— apariţia momentelor reactive la motoarele electrice de tracţiune, din care unele se transmit la rama boghiurilor, altele indirect se transmit asupra osiilor montate;

— aşezarea axelor cuplelor la distanţa h_e de la planul coroanelor şinei;

— existenţa în curbe a forţelor directoare de la şine asupra buzei roţilor, aplicate la distanţa R de la axa de rotaţie a osiilor montate;

— apariţia la mersul în curbe a efectului giroscopic a osiilor montate şi rotoarelor motoarelor electrice de tracţiune;

— existenţa inegalităţilor căii, a joantelor, care provoacă la trecerea peste ele deformaţii suplimentare ale resoartelor şi oscilaţia părţii suspendate a locomotivei.

Valoarea sarcinilor reale ale osiilor locomotivei 060-DA în funcţie de viteză, la mersul în aliniament, este dată de relaţia:

$$Q_{din} = Q_{st} \pm k \cdot f + Q'_{st}\,, \tag{4}$$

unde:

Q_{st} este sarcina statică pe osie în kgf;
k — coeficientul de rigiditate al resoartelor în kgf/mm;
f — săgeata maximă a resoartelor în mm;
Q'_{st} — sarcina suplimentară datorită funcţionării locomotivei în kgf.

Factorul $k \cdot f$ reprezintă sarcina dinamică datorită oscilaţiei masei suspendate a locomotivei. Mai jos s-a determinat valoarea forţelor Q'_{st} în funcţie de viteză la circulaţia locomotivei în linie dreaptă.

In cazul cînd motorul de tracţiune nu funcţionează, asupra unei osii acţionează (fig. 17) următoarele forţe:

G_m — greutatea motorului aplicată în centrul său de greutate;
N_1^{st} — reacţiunea osiei la reazemul din stînga al motorului în stare statică;
N_2^{dr} — reacţiunea osiei la reazemul din dreapta al motorului în stare statică;
N_b^{st} — reacţiunea ramei boghiului în punctul de reazem în stare statică.

Aceste forţe sînt legate între ele prin relaţia:

$$-G_m + N_1^{st} + N_2^{dr} + N_b = 0. \tag{5}$$

Rezultă că aceste forţe se echilibrează, de aceea nu sînt reprezentate pe fig. 17.

La funcţionarea motorului de tracţiune iau naştere următoarele forţe suplimentare:

T — forţa de tracţiune la obada roţilor;
Z — forţa transmisă prin roţile dinţate;
N_1 şi N_1 — forţele suplimentare acţionînd asupra osiei pe reazemul din stînga şi din dreapta;
N_b — forţa suplimentară pe grinda transversală a ramei boghiului.

Forţa de tracţiune şi forţa Z sînt legate prin relaţia

$$T \cdot R = Z \cdot r\,, \tag{6}$$

unde:

R este raza roţii;
r — raza roţii dinţate.

Valoarea maximă a forţei Z este limitată de aderenţă, conform relaţiei

$$Z^{max} \leqslant Q \cdot f \cdot \frac{R}{r}, \tag{7}$$

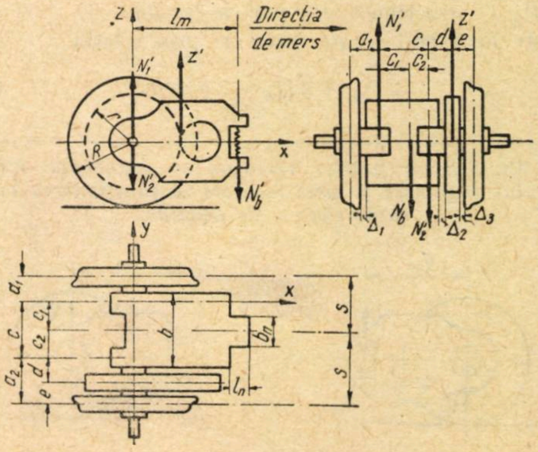
unde:

Q este sarcina pe osie;
$f = 0{,}333 \ldots 0{,}350$ — valoarea maximă a coeficientului de aderenţă.

Forţelor suplimentare li se opun (fig. 17) reacţiunile:

$$Z' = -Z$$
$$N'_1 = -N_1$$
$$N'_2 = -N_2$$
$$N'_b = -N_b.$$

Fig. 17. *Schema forţelor ce acţionează la funcţionarea motorului electric de tracţiune*



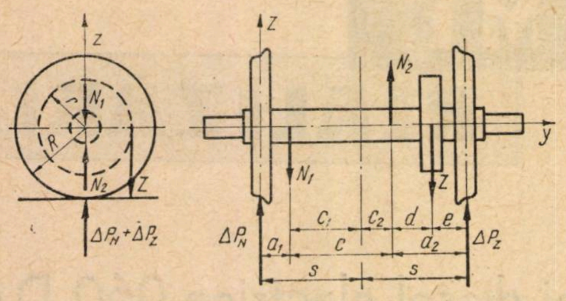


Fig. 18. *Schema forțelor verticale ce acționează asupra osiei montate*

Ecuațiile statice pentru forțele suplimentare care acționează la funcționarea motoarelor de tracțiune au forma:

$$\Sigma Z = Z' - N_2' - N_b' + N_1' ; \qquad (8)$$

$$\Sigma M_y = Z' \cdot r - N_b' \cdot l_m = 0 ; \qquad (9)$$

$$\Sigma M_x = Z' (c + d) - N_2' \cdot c - N_b' \cdot c_1 = 0. \qquad (10)$$

Necunoscutele în aceste ecuații sînt: N_1', N_2' și N_b'.

Din ecuațiile (9) și (8):

$$N_b' = Z' \cdot \frac{r}{l_m} = - T \cdot \frac{R}{l_m} ; \qquad (11)$$

$$\Sigma N' = N_2' - N_1' = Z' - N_b' = Z' \left(1 - \frac{r}{l_m}\right) \cdot \qquad (12)$$

Din ecuația (10) avem:

$$N_2' = \frac{Z' (c + d) - N_b' \cdot c_1}{c} = Z' \frac{c + d - \frac{r}{l_m} \cdot c_1}{c}$$

sau:

$$N_2' = Z' \left(1 + \frac{d}{c} - \frac{r \cdot c_1}{c \cdot l_m}\right) \cdot \qquad (13)$$

Din ecuația (12) avem:

$$N_1' = N_2' - \Sigma N' = Z' - \left[\frac{d}{c} + \frac{r (c - c_1)}{c \cdot l_m}\right]$$

sau:

$$N_1' = Z' \left(\frac{d}{c} + \frac{r \cdot c_2}{c \cdot l_m}\right) \cdot \qquad (14)$$

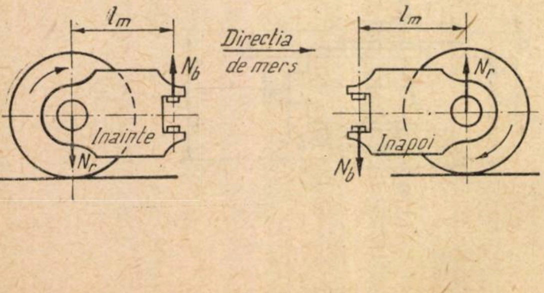
In starea de repaos, asupra osiei montate acționează următoarele forțe verticale:

$2\,Q_{st}$ — încărcarea statică pe fusurile ei;
$2\,q$ — greutatea osiei montate;
$2\,P_{st}'$ — reacțiunea din partea șinelor.

Aceste forțe sînt legate între ele prin relația

$$2\,P_{st}' - 2\,Q_{st} - 2\,q = 0. \qquad (15)$$

Fig. 19. *Schema forțelor verticale ce acționează asupra cadrului boghiului și osiei montate la funcționarea motorului electric de tracțiune*



Echilibrîndu-se mai departe aceste forțe nu se analizează.

In funcționarea motorului de tracțiune, la osia montată acționează următoarele forțe verticale suplimentare (fig. 18):

Z — presiunea pe dinții roții conduse;

$N_1 = Z \left(\frac{d}{c} + \frac{r \cdot c_2}{c \cdot l_m}\right)$ — forțele suplimentare de la reazemele suspensiei motorului electric;

$N_2 = Z \left(1 + \frac{d}{c} - \frac{r \cdot c_1}{c \cdot l_m}\right)$;

$\Delta P_N'$ și $\Delta P_Z'$ — reacțiunile șinelor asupra roților.

Ecuațiile statice pentru forțele suplimentare la osia montată sînt:

$$\Sigma Z = \Delta P_N' + \Delta P_Z' - Z - N_1 + N_2 = 0$$

sau:

$$\Delta P_N' + \Delta P_Z' - N_r = 0 ; \qquad (16)$$

$$\Sigma M_x = \Delta P_Z' \cdot 2s - Z (2s - e) + N_2 (a_1 + c) - N_1 \cdot a_1 = 0$$

sau:

$$\Delta P_Z' \cdot 2s - Z (2s - e) + \Sigma N a_1 + N_2 c = 0, \qquad (17)$$

unde:

$$\Sigma N = N_2 - N_1 = Z \left(1 - \frac{r}{l_m}\right) ;$$

$$N_r = Z - \Sigma N = Z \frac{r}{l_m} = T \frac{R}{l_m} \cdot \qquad (18)$$

Valorile necunoscute $\Delta P_N'$ și $\Delta P_Z'$ din expresiile (16) și (17) sînt date de relațiile:

$$\Delta P_Z' = \frac{Z (2s - e) - \Sigma N a_1 - N_2 \cdot C}{2s} =$$

$$= Z \left[\frac{(a_1 + c + d) - \left(a_1 - \frac{r}{l_m} a_1\right) - \left(c + d - \frac{r \cdot c_1}{l_m}\right)}{2\,s}\right]$$

sau:

$$\Delta P_Z' = Z \cdot \frac{r (a_1 + c_1)}{2s \cdot l_m} ; \qquad (19)$$

$$\Delta P_N' = N_r - \Delta P_Z' = Z \cdot \frac{r}{l_m} - Z \cdot \frac{r (a_1 - c_1)}{2s \cdot l_m}$$

sau:

$$\Delta P_N' = Z \frac{r (2s - a_1 - c_1)}{2s \cdot l_m} \cdot \qquad (20)$$

Compararea expresiilor (19) și (20) arată că:

$$\Delta P_N' = \Delta P_z' ,$$

dacă:

$$a_1 + c_1 = 2s - (a_1 + c_1) = a_2 + c_2 = 750 \text{ mm}$$

sau dacă: $a_1 + c_1 = c_2 + d + e = s = 750$ mm.

Prin urmare încărcările suplimentare $\Delta P_N = - \Delta P_N'$ și $\Delta P_Z = - \Delta P_Z'$ sînt valabile numai la motoare electrice cu transmisie cu roți dințate, la care reazemul motorului se află în axa longitudinală a boghiului.

Această condiție la locomotiva C.F.R. 060 — DA este îndeplinită.

In funcție de felul cum sînt așezate motoarele electrice de tracțiune față de direcția de mers (fig. 19), osiile sînt încărcate sau descărcate.

Astfel, motoarele electrice care sînt montate înaintea osiei descarcă cadrul boghiului cu forța N_b și încarcă

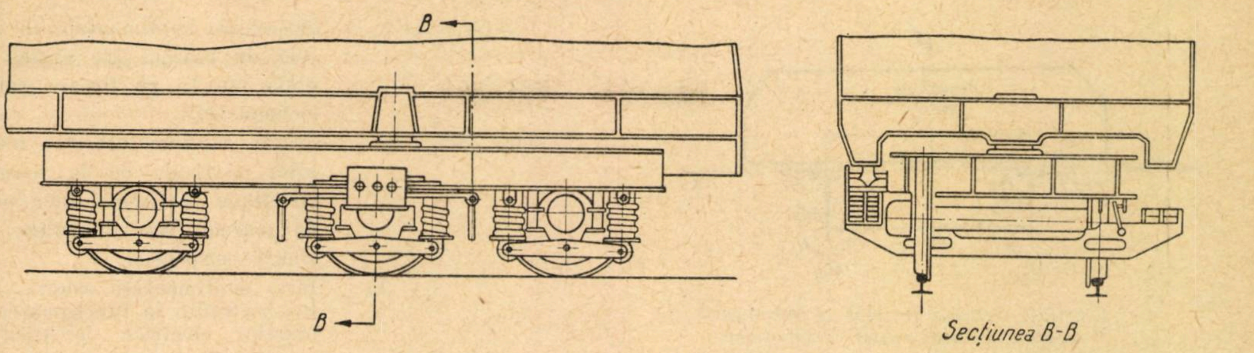


Fig. 20. *Sprijinirea cutiei locomotivei diesel 060 — DA pe boghiuri*

osia montată cu forţa $N_r = N_b$ şi invers la aşezarea în urmă a motorului.

Pînă aici am analizat forţele suplimentare care iau naştere la o singură osie. In cele ce urmează vom analiza forţele care iau naştere la mersul locomotivei în linie dreaptă.

Rezemarea cutiei locomotivei se face pe patru suporţi laterali (cîte doi la fiecare boghiu) — fig. 20.

Această construcţie dă posibilitatea transmiterii greutăţii cutiei la rama boghiurilor, prin intermediul unor grinzi transversale legate la rama boghiurilor cu ajutorul unor leagăne care constituie şi dispozitivul de rapel. Un alt dispozitiv de rapel este format din planurile înclinate în locurile de sprijin ale cutiei.

Cadrul boghiului, care preia forţele suplimentare indicate mai înainte, se sprijină pe osiile montate prin intermediul lagărelor cu rulmenţi şi suspensia formată din arcuri elicoidale şi balansieri.

Suspensia este astfel construită încît să asigure egalitatea sarcinilor pe osii.

Determinarea forţelor suplimentare care iau naştere la funcţionarea locomotivei se face în următoarele ipoteze:

— diametrele tuturor roţilor locomotivei la cercul de rulare sînt egale;

— toate motoarele electrice de tracţiune dezvoltă puteri identice şi realizează aceleaşi forţe de tracţiune;

— osiile montate sînt aşezate simetric în raport cu planul longitudinal şi transversal al locomotivei.

In starea de repaos şi instalaţia energetică nefuncţionînd, asupra locomotivei acţionează următoarele forţe:

G_1 — greutatea locomotivei;

$P'_{1st}, P'_{2st}, P'_{3st} \ldots$ — forţele statice verticale ale reacţiunilor şinelor.

Aceste forţe îşi fac echilibru conform relaţiei:

$$\Sigma P'_{ist} - G_1 = 0. \tag{21}$$

Asupra cutiei acţionează forţele:

G_c — greutatea cutiei cu instalaţiile;

G'_1, G'_2, G'_3, G'_4 — forţele statice verticale ale reacţiunilor punctelor de sprijin ale cutiei.

Intre aceste forţe există relaţia:

$$\Sigma G'_i - G_c = 0. \tag{22}$$

Asupra cadrului boghiului acţionează forţele:

$0{,}5 \cdot G_c$ — jumătate din greutatea cutiei care se transmite unui boghiu;

G_b — greutatea cadrului boghiului cu instalaţiile de pe el;

G'_{ir} — reacţiunile resoartelor elicoidale în punctele de rezemare a boghiului.

Aceste forţe sînt legate între ele prin relaţia:

$$\Sigma G'_{ir} - (0{,}5 \cdot G_c + G_b) = 0. \tag{23}$$

Asupra osiilor montate acţionează următoarele forţe:

$G_{ist} = 2 \cdot Q_{ist}$ — încărcarea statică de la partea suspendată a locomotivei pe o osie montată;

$g_i = 2 \cdot q_i$ — greutatea osiei montate (lagăre cu rulmenţi, resoartele de suspensie, cota parte in greutatea motorului electric de tracţiune);

$2 P_{ist}$ — reacţiunea statică verticală a şinelor asupra roţilor.

Aceste forţe sînt în echilibru conform relaţiei:

$$2 P_{ist} - (G_{ist} + g_i) = 0. \tag{24}$$

In aceste ecuaţii acţiunea forţelor G_c, G_i, G_b, G_{ist} şi g_i este constantă, respectiv reacţiunile lor, care se echilibrează reciproc, conform ecuaţiilor (21), (22), (23) şi (24).

Din această cauză, în cele ce urmează aceste forţe nu sînt luate în considerare, concluziile ulterioare raportîndu-se numai la forţele suplimentare care iau naştere la funcţionarea motoarelor electrice de tracţiune şi circulaţia locomotivei în linie dreaptă, fără a ţine seama de oscilaţiile greutăţii suspendate.

Forţele care acţionează asupra locomotivei (fig. 21) sînt:

$\Delta P'_1, \Delta P'_2, \Delta P'_3$ — forţele suplimentare verticale ale reacţiunii resoartelor;

T_1, T_2, T_3 — forţele de tracţiune la fiecare osie;

$F = T_1 + T_2 + T_3 + \ldots = T$ — forţa de tracţiune a locomotivei diesel;

W — rezistenţa trenului;

h_c — distanţa de la planul coroanelor şinelor pînă la axa cuplei locomotivei;

$l_1, l_2, l_3 \ldots$ — distanţele de la axele osiilor montate pînă la planul vertical transversal de simetrie al locomotivei.

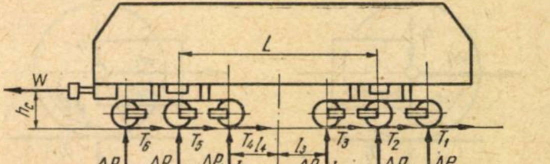
Ecuaţiile de echilibru statice sînt:

$$\Sigma X = -W + \Sigma T = 0; \tag{25}$$

$$\Sigma Z = \Delta P'_1 + \Delta P'_2 + \ldots = \Sigma \Delta P'_i = 0; \tag{26}$$

$$\Sigma M_y = \Delta P'_1 \cdot l_1 + \Delta P'_2 \cdot l_2 + \Delta P'_3 \cdot l_3 - \Delta P'_4 \cdot l_4 - \\ - \Delta P'_5 \cdot l_5 - \Delta P'_6 \cdot l_6 + W \cdot h = 0. \tag{27}$$

Fig. 21. *Schema forţelor ce acţionează asupra locomotivei diesel electrice*



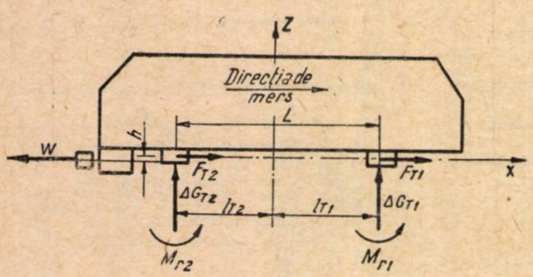


Fig. 22. *Schema forțelor ce acționează asupra șasiului cutiei locomotivei*

Forțele suplimentare care acționează asupra șasiului cutiei (fig. 22) sînt:

F_{T_1} — forța de tracțiune care acționează la pivotul dinainte;

F_{T_2} — forța de tracțiune care acționează la pivotul dinapoi;

ΔG_{T_1} — forța suplimentară în punctele de reazem a boghiului dinainte (două la fiecare boghiu);

ΔG_{T_2} — forța suplimentară în punctele de reazem a boghiului dinapoi;

M_{T_1} și M_{T_2} — momentele reactive forțelor care se transmit de la reazeme.

Ecuațiile de echilibru sînt:

$$\Sigma X = -W + F_{T_1} + F_{T_2} = 0; \tag{28}$$

$$\Sigma Z = G_{T_1} + G_{T_2} = 0; \tag{29}$$

$$\Sigma M_y = \Delta G_{T_1} \cdot l_1 - \Delta G_{T_2} \cdot l_2 + M_{T_1} + + M_{T_2} - W \cdot h = 0. \tag{30}$$

La funcționarea tuturor motoarelor electrice de tracțiune, asupra cadrului boghiului acționează (fig. 23) următoarele forțe:

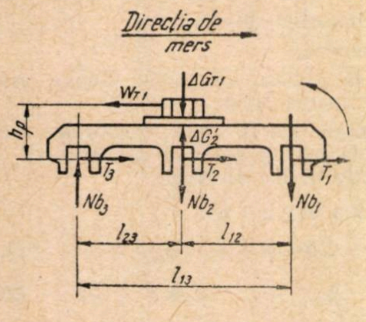
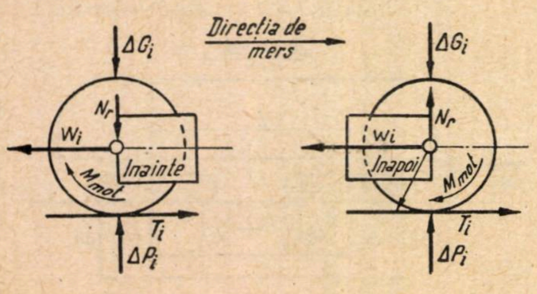


Fig. 23. *Schema forțelor ce acționează asupra cadrului boghiului*

Fig. 24. *Schema forțelor ce acționează asupra osiei montate la așezarea motorului electric de tracțiune înainte sau înapoi, după direcția de mers*



ΔG_{T_1}, ΔG_{T_2} — încărcările suplimentare în punctele de reazem ale cutiei (cîte două puncte pe fiecare parte a locomotivei);

$\Delta G_1'$, $\Delta G_2'$, $\Delta G_3'$ — forțele suplimentare ale reacțiunilor verticale de la resoartele elicoidale la fiecare două puncte de reazem care înlocuiesc reacțiunile suspensiei;

N_b — forța suplimentară asupra cadrului boghiului la funcționarea motoarelor electrice de tracțiune;

M_{T_1}' și M_{T_2}' — momentele reacțiunilor care acționează de la pivot;

W_{T_1} și W_{T_2} — forțele rezistenței cutiei transmise la pivot.

Notînd:

h_p — distanța de la planul orizontal care trece prin linia de acțiune a forțelor W_{T_1} și W_{T_2} și axa osiilor montate;

l_m — lungimea între reazemele a motorului electric de tracțiune,

ecuațiile statice de echilibru pentru forțele care acționează asupra cadrului boghiului sînt:

$$\Sigma X = -W_{T_1} + T_1 + T_2 + T_3 = 0;$$

$$\Sigma Z = -N_{b_1} - N_{b_2} + N_{b_3} + \Delta G_1' + \Delta G_2' + \Delta G_3' - - \Delta G_{T_1} = 0,$$

dar:

$$T_1 = T_2 = T_3 \text{ și } \Delta G_1' = \Delta G_2' = \Delta G_3',$$

atunci pentru boghiul dinainte se scriu ecuațiile:

$$\Sigma X = -W_{T_1} + 3\,T = 0; \tag{31}$$

$$\Sigma Z = -3\,G_1' - G_{T_1} - N_b = 0; \tag{32}$$

$$\Sigma M_y = W_{T_1} \cdot h_p - N_b\,(l_{13} - 3 \cdot l_m) + \Delta G_1' \cdot l_{12} - - \Delta G_3' \cdot l_{23} = 0 \tag{33}$$

iar pentru boghiul dinapoi:

$$\Sigma X = -W_{T_2} + 3\,T = 0; \tag{34}$$

$$\Sigma Z = 3\,G_6' + N_b - G_{T_2} = 0; \tag{35}$$

$$\Sigma M_y = W_{T_2} \cdot h_p - N_b\,(l_{46} - 3 \cdot l_m) + \Delta G_4' \cdot l_{45} + + \Delta G_6' \cdot l_{56} = 0. \tag{36}$$

La funcționarea tuturor motoarelor electrice de tracțiune, asupra osiilor montate acționează (fig. 24) următoarele forțe:

$\Delta G_i = 2 \cdot \Delta Q_i$ — încărcarea suplimentară a osiei de la partea suspendată;

N_{ri} — forța suplimentară verticală a acțiunii motorului electric asupra osiei;

$2 \cdot \Delta P_i$ — reacțiunea verticală suplimentară de la șină asupra osiei;

$W_1 = W_2 = \ldots W_i$ — forța rezistenței trenului raportată la o osie motoare;

M_{mot} — momentul motorului electric de tracțiune la osia montată (cuplul).

Ecuațiile statice de echilibru sînt:

$$\Sigma X = -W_i + T_i = 0; \tag{37}$$

$$\Sigma Z = -\Delta G_i - N_r + \Delta P_i = 0 \text{ motorul înaintea osiei ;} \qquad (38\ a)$$

$$\Sigma Z = -\Delta G_i + N_r + \Delta P_i = 0 \text{ motorul în urma osiei ;} \qquad (38\ b)$$

$$\Sigma M_y = -M_{mot} + T_i \cdot R = 0. \qquad (39)$$

In sistemul de ecuații (25)...(39) cunoscute sînt:

$$T_1 = T\frac{M_{mot}}{R} \text{ și } N_r = T\frac{R}{l_m};$$

necunoscute:

$$\Delta P_1' = -\Delta P_1$$

$$\Delta P_2' = -\Delta P_2$$

$$\Delta P_n' = -\Delta P_n$$

$$\Delta G_{T_1}' = -\Delta G_{T_1}$$

$$\Delta G_{T_2}' = -\Delta G_{T_2}$$

$$M_{T_1}' = -M_{T_1}$$

$$M_{T_2}' = -M_{T_2}$$

$$\Delta G_i' = -\Delta G_i$$

$$W,\ W_{T_1},\ W_{T_2} \text{ și } W_i;$$

$$W = \Sigma T;\ W_{T_1} = W_{T_2} = \Sigma T_{boghiu} \text{ și } W_i = T_i = T. \qquad (40)$$

Pentru rezolvarea sistemului de ecuații (25)...(39) procedăm astfel (fig. 25):

Din ecuația (38 *a*) și (38 *b*)

$$\Sigma Z = -\Delta G_i + N_r + \Delta P_i$$

$$\Sigma Z = -\Delta G_i - N_r + \Delta P_i$$

$$\Delta G_1 = \Delta G_2 = \Delta G_3$$

$$\Delta G_4 = \Delta G_5 = \Delta G_6$$

$$\Delta P_1' = \Delta G_1 - N_r$$

$$\Delta P_2' = \Delta G_1 - N_r$$

rezultă că:

$$\left.\begin{aligned}\Delta P_1' &= \Delta P_2\\ \Delta P_3' &= \Delta G_3 + N_r\end{aligned}\right. \qquad (41)$$

sau :

$$\Delta P_3' = \Delta P_1' + 2 N_r. \qquad (42)$$

Prin analogie :

$$\Delta P_5' = \Delta P_6' \qquad (43)$$

$$\Delta P_6' = \Delta P_4' + 2 N_r. \qquad (44)$$

Inlocuind expresiile (41)...(44) în ecuația (26) obținem:

$$\Sigma Z = 3 \cdot \Delta P_1' + 3 \cdot \Delta P_4' + 6 N_r,$$

de unde :

$$\Delta P_4' = -(\Delta P_1 + 2 N_r) \qquad (45)$$

sau :

$$\Delta P_4' = -\Delta P_3'. \qquad (46)$$

Inlocuind expresiile (41), (42) și (45) în ecuația (27) obținem:

$$\Sigma M_y = P_1'(l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6) + 2 \cdot N_r \cdot l_3 + 2 \cdot$$
$$\cdot N_r \cdot l_4 + W \cdot h = 0 = 2 \cdot \Delta P_1'(l_1 + l_2 + l_3) +$$
$$+ 2 \cdot N_r \cdot 2l_3 + W \cdot h = 0,$$

de unde :

$$\Delta P_1' = -\left[\frac{W \cdot h}{2(l_1 + l_2 + l_3)} + \frac{2 \cdot N_r \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3}\right];$$

dar :

$$W = 6\,T \text{ și}$$

$$N_r = T \cdot \frac{R}{l_m},$$

atunci :

$$\Delta P_1' = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3h + \frac{R}{l_m} \cdot 2 \cdot l_3\right] \cdot T$$

sau :

$$\Delta P_1' = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3h + 2 \cdot \rho_k \cdot l_3\right] \cdot T; \qquad (47)$$

$$\Delta P_2' = \Delta P_1'; \qquad \rho_k = \frac{R}{l_m}.$$

Conform ecuațiilor (42)...(45) și (46) :

$$\Delta P_3' = \Delta P_1' + 2 \cdot N_r;$$

$$\Delta P_3' = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3h + 2 \cdot \rho_k \cdot l_3\right] T + 2\ T\frac{R}{l_m};$$

$$\Delta P_3' = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3h - 2 \cdot \rho_k\,(l_1 + l_2)\right] T; \qquad (48)$$

$$\Delta P_4' = -\Delta P_3';$$

$$\Delta P_4' = \frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3h - 2 \cdot \rho_k\,(l_1 + l_2)\right] T; \qquad (49)$$

$$\Delta P_5' = \Delta P_4' + 2\ N_r,$$

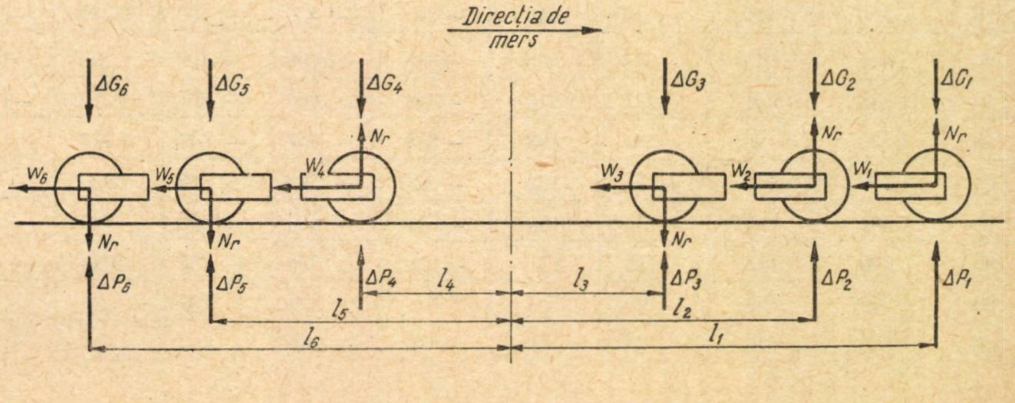


Fig. 25. *Schema forțelor ce acționează asupra osiilor locomotivei diesel electrice 060 — DA*

atunci:

$$\Delta P_5' = \frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\Big[3\ h - 2 \cdot \rho_k\ (l_1 + l_2) + 2 \cdot$$

$$\cdot \rho_k\ (l_1 + l_2 + l_3)\Big]\ T$$

sau:

$$\Delta P_5' = \frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\Big[3\ h + 2 \cdot \rho_k \cdot l_3\Big]\ T\ ; \qquad (50)$$

$$\Delta P_6' = \Delta P_5' .$$

Din ecuația (38 *b*) avem:

$$\Delta G_1 = \Delta P_1' + N_r = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\Big[3\ h + \frac{R}{l_m} \cdot$$

$$\cdot 2 \cdot l_3 - \frac{R}{l_m}\ (l_1 + l_2 + l_3\Big]\ T$$

sau:

$$\Delta G_1 = T\left[\rho_k\left(1 - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right]; \ (51)$$

$$\Delta G_1 = \Delta G_2 = \Delta G_3.$$

Din ecuația (38 *a*):

$$\Delta G_6 = \Delta P_6' - N_r = \frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\Big[3\ h + 2 \cdot \rho_k \cdot l_3 -$$

$$-\rho_k\ (l_1 + l_2 + {}_3l)\Big]\ T\ ;$$

$$\Delta G_6 = -\left[\rho_k\left(1 - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3}\right) - \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right] T. \ (52)$$

Astfel:

$$\Delta G_6 = -\Delta G_1\ ;$$

$$\Delta G_4 = \Delta G_5 = \Delta G_6.$$

Din ecuația (32) avem:

$$\Delta G_{T_1} = 3 \cdot \Delta G_1' - N_r\ ;$$

$$\Delta G_{T_1} = 3 \cdot T\left[\rho_k\left(1 - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right] - N_r.$$

Făcînd reducerile obținem:

$$\Delta G_{T_1} = 3 \cdot T\left[\rho_k\left(\frac{2}{3} - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \right.\right. \qquad (53$$

$$\left.\left. \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right].$$

Din ecuația (35):

$$\Delta G_{T_2} = 3 \cdot \Delta G_6' + N_r$$

$$\Delta G_{T_2} = -3\ T\left[\rho_k\left(1 - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right]\ T + T\frac{R}{l_m}.$$

Făcînd reducerile obținem:

$$\Delta G_{T_2} = -3\ T\left[\rho_k\left(\frac{2}{3} - \frac{2 \cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \right.\right. \qquad (54)$$

$$\left.\left. - \frac{3\ h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right];$$

$$\Delta G_{T_1} = -\Delta G_{T_2}.$$

Aplicînd sistemul de ecuații (25)...(30) la locomotiva diesel-electrică 060-DA, cunoscînd valoarea forței de tracțiune în funcție de viteză (tabela 8) și valorile numerice:

$$l_1 = 6\,200\ \text{mm}$$
$$l_2 = 4\,250\ \text{mm}$$
$$l_3 = 2\,100\ \text{mm}$$
$$h_c = 1\,050\ \text{mm}$$

$$\rho_k = \frac{R}{l_m} = \frac{550}{975} = 0{,}566$$

Tabela 8

km/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T kg	3250	2500	1835	1470	1200	1066	900	900	766	600

obținem valoarea forței suplimentare la fiecare osie a locomotivei.

Tabela 9

V	T	$\Delta G_{1,2,3}$	$\Delta G_{4,5,6}$	ΔG_T	ΔG_{T_2}	ΔP_1	ΔP_2	ΔP_3	ΔP_4	ΔP_5	ΔP_6
10	3 750	472	—472	504	—504	— 1 650	—1 650	2 595	—2 595	1 650	1 650
20	3 250	410	—410	440	—440	—1 430	—1 430	2 249	—2 249	1 430	1 430
30	2 500	315	—315	338	—338	—1 100	—1 100	1 730	—1 730	1 100	1 100
40	1 835	231	—231	248	—248	— 807	— 807	1 270	—1 270	807	807
50	1 470	185	—185	198	—198	— 647	— 647	1 017	—1 017	647	647
60	1 200	151	—151	162	—162	— 528	— 528	830	— 830	528	528
70	1 066	134	—134	144	—144	— 469	— 409	738	— 738	469	469
80	900	113	—113	121	—121	— 396	— 396	623	— 623	396	396
90	766	96	— 96	103	—103	— 337	— 337	530	— 530	337	337
100	600	76	— 76	81	— 81	— 264	— 264	415	— 415	264	264

Astfel pentru $v = 10$ km/h:

$$\Delta P_1 = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3\,h + 2\cdot\rho_k\cdot l_3\cdot T\right] =$$

$$= \frac{1}{6{,}2 + 4{,}25 + 2{,}1}\left[3\cdot 1{,}05 + 2\cdot 0{,}566\cdot 2{,}1\right]\cdot$$

$$\cdot 3\,750 = 1\,650 \text{ kg};$$

$$\Delta P_2 = \Delta P_1;$$

$$\Delta P_3 = -\frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3\;h - 2\cdot\rho_k\;(l_1 + l_2)\right]T =$$

$$= \frac{1}{6{,}2 + 4{,}25 + 2{,}1}\left[3\cdot 1{,}05 - 2\cdot 0{,}566\;(6{,}2 + 4{,}25)\right]$$

$$3\,750 = 2\,595 \text{ kg};$$

$$\Delta P_4 = -\Delta P_3;$$

$$\Delta P_5 = \frac{1}{l_1 + l_2 + l_3}\left[3\,h + 2\cdot\rho_k\cdot l_3\right]T =$$

$$= \frac{1}{6{,}24 + 4{,}25 + 2{,}1}\left[3\cdot 1{,}05 + 2\cdot 0{,}566\cdot 2{,}1\right]3\,750 =$$

$$= 1\,650 \text{ kg};$$

$$\Delta P_5 = \Delta P_6;$$

$$\Delta G_1 = T\left[\rho_k\left(1 - \frac{2\cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3} - \frac{3\,h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right] =$$

$$= 3\,750\left[0{,}566\left(1 - \frac{2\cdot 2{,}1}{6{,}2 + 4{,}25 + 2{,}1} - \right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{3\cdot 1{,}05}{6{,}2 + 4{,}25 + 2{,}1}\right)\right] = 472{,}5 \text{ kg};$$

$$\Delta G_1 = \Delta G_2 = \Delta G_3;$$

$$\Delta G_4 = \Delta G_5 = \Delta G_6;$$

$$\Delta G_{T_1} = 3\cdot T\left[\rho_k\left(\frac{2}{3} - \frac{2\cdot l_3}{l_1 + l_2 + l_3}\quad\frac{3\cdot h}{l_1 + l_2 + l_3}\right)\right];$$

$$\Delta G_{T_1} = -\Delta G_{T_2};$$

$$\Delta G_{T_2} = -\Delta G_{T_1} = -506 \text{ kg}.$$

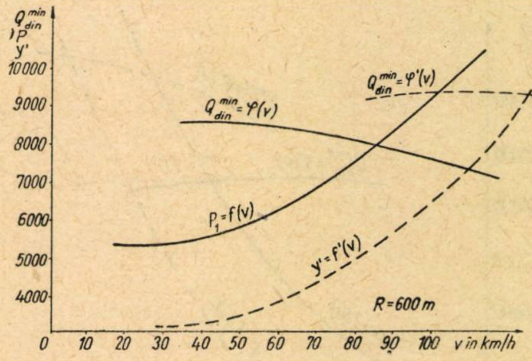


Fig. 26. *Pașaportul dinamic orizontal al locomotivei 060 — DA la circulația în curba cu $R = 600$ m*

In mod analog s-au calculat valorile forțelor suplimentare în funcție de viteză, care au fost trecute în tabela 9.

Din tabela 9 se vede că osia dinainte a boghiului este descărcată iar osia dinapoi încărcată.

Valoarea maximă a descărcării osiilor apare la viteze mici atingînd — 2 595 kg la osia IV și — 1 650 kg la osia I.

Descărcarea osiilor scade o dată cu creșterea vitezei, atingînd valoarea minimă la $v = 100$ km/h la osia I de — 246 kg, iar la osia IV de — 415 kg.

Termenul $k\cdot f$ din relația (4) ține seama de sarcina dinamică datorită oscilației masei suspendate a locomotivei.

Valoarea săgeții arcurilor în funcție de viteză datorită oscilației masei suspendate este dată de relația:

$$f = 3 + f_r\cdot\left(\frac{v}{v_{max}}\right)^{1{,}5} \text{ mm},$$

unde:

3 mm reprezintă săgeata arcurilor la viteze foarte mici;

$f_r = 17$ mm — săgeata maximă a arcurilor corespunzătoare vitezei maxime;

v km/h — viteza de mers a locomotivei;

v_{max} km/h — viteza maximă constructivă.

Tabela 10

Boghiul dinainte

V km/h		20	30	40	50	60	70	80	90	100
sarcina/osia 1	max	18 338	18 894	19 434	19 883	20 265	20 739	21 180	21 641	22 136
	min	16 802	16 906	16 952	16 823	16 179	16 331	16 028	15 685	15 336
sarcina/osia 3	max	22 017	21 724	21 511	21 547	21 623	21 623	22 199	22 508	22 815
	min	20 481	19 736	19 029	19 487	18 037	17 538	17 047	16 552	16 015

Tabela 11

Boghiul dinapoi

V km/h		20	30	40	50	60	70	80	90	100
sarcina/osia 1′	max	17 519	18 264	18 971	19 513	19 963	20 462	20 953	21 448	21 985
	min	15 983	16 276	16 489	16 453	16 377	16 062	15 801	15 492	15 185
sarcina/osia 3′	max	21 189	21 094	21 084	21 177	21 321	21 669	21 972	22 315	22 664
	min	19 662	19 106	18 566	19 117	17 735	17 269	16 820	16 359	15 864

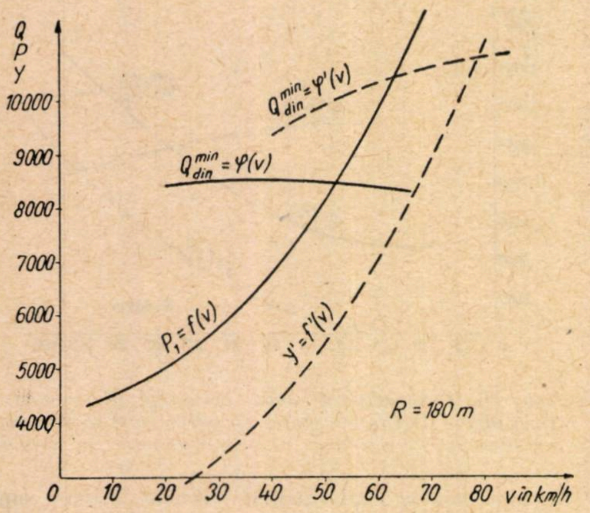


Fig. 27. *Pașaportul dinamic orizontal al locomotivei 060 — DA la circulația în curba cu R = 180 m*

Coeficientul de rigiditate a arcurilor este dat de relația:

$$k=\frac{G\cdot d^4}{64\cdot r^3\cdot n},$$

unde:

G = 8 000 kg/mm²;

d = 42 mm diametrul sîrmei arcurilor de suspensiune;

r = 115 mm raza medie a arcului;

n = 6 numărul de spire active.

Inlocuind valorile numerice obținem:

$$k=\frac{8\,000\cdot 42^2}{64\cdot 115^3\cdot 6}=42{,}6\ \text{kg/mm}.$$

Pentru cele patru arcuri de la o roată:

$$k_{total}=42{,}6\cdot 4=170\ \text{kg/mm}.$$

Cu ajutorul relației (4) în funcție de viteză s-au calculat valorile sarcinilor maxime și minime ale osiilor locomotivei, valori ce au fost trecute în tabela 10 și 11.

Din tabelele de mai sus se vede că sarcina maximă apare la osia a 3-a a boghiului dinainte și are valoarea $Q^{max}_{din}=22\,815$ kg, iar sarcina minimă este la osia 1-a a boghiului dinapoi și are valoarea $Q^{min}_{din}=15\,185$ kg.

Sarcina Q^{max}_{din} este aceea care limitează viteza de circulație a locomotivei în funcție de rezistența șinelor, în timp ce sarcina Q^{min}_{din} limitează viteza de circulație a locomotivei datorită pericolului de deraiere.

Considerînd că șinele sînt dimensionate astfel încît să suporte eforturile date de Q^{max}_{din} și forța directoare, ne vom ocupa numai de limitarea vitezei pentru evitarea pericolului deraierii.

In acest scop în fig. 26 s-au trasat curbele $P_1=f(v)$ și $Q^{min}_{din}/2=\varphi(v)$ pentru roata conducătoare, în ipoteza sarcinilor pe roți egale.

Punctul de intersecție al acestor curbe pentru care avem $P_1=Q^{min}_{din}$ determină după Nadal viteza maximă de circulație a locomotivei în curba considerată. Din fig. 26 se vede că viteza maximă a locomotivei la circulația în curba cu R = 600 m este v_{max} = 87 km/h.

Această viteză maximă a locomotivei, limitată de pericolul deraierii, este în realitate mult mai mare, din cauza neglijării unor factori menționați mai înainte.

Astfel, dacă ținem seama de încărcarea roții exterioare datorită forței din cadrul boghiului dată de relația:

$$Y_{p_1}=P_1-2\,H$$

și care provoacă încărcarea roții cu valoarea:

$$\Delta P_1=\frac{Y_{p_1}\cdot r}{2s},$$

valoarea vitezei maxime este mult mai ridicată.

Cu valorile ΔP_1 din tabela 7 și Q^{min}_{din} din tabela 10 s-a trasat în fig. 26, cu linie punctată, curba $Q^{min}_{din}=\varphi'(v)$.

Se vede că ținînd seama de încărcarea roții exterioare, datorită forței din cadru, v_{max} = 105 km/h.

De asemenea, în realitate, forța care determină pericolul deraierii nu este forța directoare, ci presiunea de conducere Y'.

Trasînd curba $Y'=f(v)$ cu valorile din tabela 7 pe fig. 26 cu linie punctată, vedem că viteza maximă de circulație a locomotivei depășește cu mult viteza constructivă.

In același mod s-au trasat curbele pentru raza R = 180 m reprezentate în fig. 27.

V. CONCLUZII

1. Din diagramele Heumann rezultă că în curba de 600 m pînă la viteza v = 51 km/h boghiul dinainte circulă liber, iar boghiul dinapoi circulă în diagonală.

Pentru celelalte viteze superioare lui v = 51 km/h boghiul dinainte circulă în coardă, iar boghiul dinapoi circulă liber.

La circulația în curbă cu R = 180 m, boghiul dinainte circulă în coardă, iar cel dinapoi liber pentru toate vitezele admise.

La circulația în curba cu R = 100 m, boghiul dinainte circulă în coardă, iar cel dinapoi în diagonală pentru toate vitezele admise.

2. Considerînd cazul mai apropiat de realitate al căii elastice, rezultă că și osia II-a a boghiului devine conducătoare în anumite situații, fapt ce îngreunează mult înscrierea în curbă.

De aceea se recomandă ca să se aplice o subțiere a buzei bandajului la osia a II-a a boghiurilor cu circa 5 mm.

Existența acestui joc permite să se excludă osia din mijloc din sistemul general al boghiurilor, micșorîndu-se prin urmare valoarea forței directoare la roata primei osii și deci valoarea împingerii elastice a șinei.

3. Din considerarea pașaportului dinamic al locomotivei rezultă că viteza limitată de pericolul deraierii înspre exteriorul curbei este de 105 km/h, la circulația în curba de 600 m și 58 km/h la circulația în curba de 180 m.

Avînd în vedere însă elasticitatea căii rezultă că pentru circulația în curba cu R = 600 m, viteza limită după recomandările prof. Korolev este de 90 km/h, iar în curba de 180 m este de 63 km/h.

Totuși și aceste valori ale vitezelor maxime pot fi depășite datorită neglijării unor factori menționați mai sus, care micșorează valoarea forței directoare calculată.

* * *

ERATĂ

La pag. 378 (R.C.F. 8) de la rîndul 10 de sus se va citi:

$$Y_1'=\frac{\dfrac{xl_2}{R}-\dfrac{l_2^2}{2R}-e+\dfrac{f_1P_e}{\beta}}{\alpha+\dfrac{1}{\beta}}$$

rezultă că pentru v = 45 km/h, e = + 6,84 mm și y_2 = — 6 mm deci nu are loc împingerea șinei de către osia a 2-a, iar pentru v = 99 km/h, e = — 2,44 mm și y_2 = 5,87 mm, deci are loc împingerea șinei de către osia a 2-a a boghiului dinainte.

Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă

— II —

(Continuare din nr. 8/1961 al Revistei Căilor Ferate)

de ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. M. C.

Determinarea numărului de variante teoretic posibile (variantele totale)

Se ştie că relaţia care redă numărul de variante practic posibile, adică variantele care conţin numai combinările curenţilor învecinaţi, după metoda prof. A. Petrov este:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\ (n-2)}{2}},$$

unde n este numărul staţiilor tehnice de pe direcţia de mers (magistrala) calculată.

Numărul total al variantelor care cuprind toate combinările posibile ale curenţilor este însă cu mult mai mare faţă de numărul variantelor cu combinările curenţilor învecinaţi (variantele practic posibile) obţinute cu relaţia prof. A. Petrov.

Acest număr se poate obţine pe cale matematică şi printr-o formulă de calcul a combinărilor şi anume:

$$N_v = a_1 C_m^2 + a_2 C_m^3 + \ldots + a_{m-2}\ C_m^{m-2} + \\ + C_m^{m-1} + C_{m+1}^m, \tag{5}$$

care se aplică pentru combinările curenţilor fiecărei staţii de formare, respectiv fiecărui factor din relaţia desfăşurată a prof. A. Petrov şi unde:

$C_m^2, C_m^3 \ldots, C_m^{m-1}, C_m^m$ sînt combinări de m curenţi vagoane luaţi de cîte 2, 3, 4,..., $m-1$, m ori;

$a_1, a_2 \ldots a_{m-2}$ — coeficienţi ce rezultă din combinările în grupuri.

Cifra *1* reprezintă varianta cu toţi curenţii separaţi, deci necombinaţi.

Compararea numărului de variante practic posibile cu numărul de variante teoretic posibile

— Cazul magistralei cu 4 staţii tehnice.

a) Variantele practic posibile:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\ (n-2}{2}} = 2^2 \cdot 2^1 = 8 \text{ variante.}$$

b) Variantele teoretic posibile:

$$N_v' = (C_3^2 + C_3^3 + 1)\cdot(C_2^2 + 1) = 5\cdot 2 = 10 \text{ variante.}$$

Observăm că rezultă faţă de numărul de variante practic posibile mai mult cu două variante în cazul numărului de variante teoretic posibile.

Combinările variantelor în ambele ipoteze sînt:

Variantele practic posibile		Variantele teoretic posibile		
2, 3, 4 3, 4	2, 3, 4 3 + 4	2, 3, 4 3, 4	2 + 3, 4 3, 4	2, 3 + 4 3, 4
2 + 3, 4 3, 4	2 + 3, 4 3 + 4	2 + 3 + 4 3, 4	2, 3, 4 3 + 4	2 + 3, 4 3 + 4
2, 3 + 4 3, 4	2, 3 + 4 3 + 4	2 + 4, 3 3, 4	2 + 4, 3 3 + 4	2, 3 + 4 3 + 4
2 + 3 + 4 3, 4	2 + 3 + 4 3 + 4		2 + 3 + 4 3 + 4	

— Cazul magistralei cu 5 staţii tehnice.

a) Variantele practic posibile

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\ (n-2)}{2}} = 2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^1 = 64 \text{ variante.}$$

b) Variantele teoretic posibile:

$$N_v' = \left(\frac{3}{2}\ C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1\right)\cdot\left(C_3^2 + C_3^3 + 1\right)\cdot \\ \cdot\left(C_2^2 + 1\right) = 15\cdot 5\cdot 2 = 150 \text{ variante;}$$

$$a_1 = \frac{3}{2}.$$

Combinările variantelor în ambele ipoteze sînt trecute în cîte o tabelă (vezi tab. 2 şi 3), unde cele încadrate sînt variantele de bază ale metodei propuse.

După cum reiese din calcul, în numărul de variante practic posibile sînt prinse doar 64 de variante, deci cu 86 de variante mai puţin faţă de numărul total de variante teoretic posibile.

Acest lucru ne îndreptăţeşte să afirmăm anticipat că varianta optimă obţinută numai din combinările curenţilor învecinaţi, adică din variantele practic posibile, ar putea să nu fie varianta cu economia de vagoane ore cea mai mare şi că s-ar putea găsi, comparînd toate variantele teoretic posibile, o altă variantă mai economică sau tot atît de economică în restul variantelor neprinse în calcul.

— Cazul magistralei cu 6 staţii tehnice.

a) Variantele practic posibile:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\ (n-2)}{2}} = 2^4 \cdot 2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^1 = 1\,024 \text{ variante.}$$

b) Variantele teoretic posibile:

$$N_v' = \left(\frac{5}{2}\ C_5^2 + 2C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 + 1\right)\cdot \\ \cdot\left(\frac{3}{2}\ C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1\right)\cdot\left(C_3^2 + C_3^3 + 1\right)\cdot\left(C_2^2 + 1\right) = \\ = 52\cdot 15\cdot 5\cdot 2 = 7\,800 \text{ variante;}$$

$$a_1 = \frac{5}{2};\ a_2 = 2.$$

Tabela 2

PENTRU MAGISTRALA CU 5 STAȚII, $Nv = 64$ VARIANTE PRACTIC POSIBILE

Variantele încadrate sînt variantele de bază $Nv = 14$

2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4, 5	2+3+4+5 3, 4, 5 4, 5
2, 3. 4, 5 3+4, 5 4, 5	2+3, 4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3+4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3, 4+5 3+4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3+4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3+4, 5 4, 5	2+3+4+5 3+4,5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4+5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4+5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4+5 4, 5	2+3+4+5 3, 4+5 4, 5
2. 3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2+3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3+4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3, 4+5 3+4+5 4, 5	2+3, 4+5 3+4+5 4, 5	2+3+4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3+4+5 3+4+5 4, 5	2+3+4+5 3+4+5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4+5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4+5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4+5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4+5	2+3+4+5 3, 4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3+4, 5 4+5	2+3, 4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3+4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3, 4+5 3+4, 5 4+5	2+3, 4+5 3+4, 5 4+5	2+3+4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3+4+5 3+4. 5 4+5	2+3+4+5 3+4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 4+5	2+3, 4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3+4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3, 4+5 3, 4+5 4+5	2+3, 4+5 3, 4+5 4+5	2+3+4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3+4+5 3, 4+5 4+5	2+3+4+5 3, 4+5 4+5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4+5	2+3, 4, 5 3+4+5 4+5	2, 3+4, 5 3+4+5 4+5	2, 3, 4+5 3+4+5 4+5	2+3, 4+5 3+4+5 4+5	2+3+4, 5 3+4+5 4+5	2, 3+4+5 3+4+5 4+5	2+3+4+5 3+4+5 4+5

— Cazul magistralei cu 7 stații tehnice.

a) Variantele practic posibile:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)\,(n-2)}{2}} = 2^5 \cdot 2^4 \cdot 2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^1 = 32\,768 \text{ variante.}$$

b) Variantele teoretic posibile:

$$N'_v = \left[3\,C_6^2 + \frac{7}{2}\,C_6^3 + \frac{7}{2}\,C_6^4 + C_6^5 + C_6^6 + 1\right] \cdot$$

$$\cdot \left[\frac{5}{2}\,C_5^2 + 2\,C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 + 1\right] \cdot$$

$$\cdot \left[\frac{3}{2}\,C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1\right] \cdot \left[C_3^2 + C_3^3 + 1\right] \cdot \left[C_2^2 + 1\right] =$$

$$= 203 \cdot 52 \cdot 15 \cdot 5 \cdot 2 = 1\,583\,400 \text{ variante ;}$$

$$a_1 = 3; \quad a_2 = a_3 = \frac{7}{2}\,.$$

Cifra 1 înseamnă varianta stației cu toți curenții separați, adică fără nici o combinare.

Determinarea numărului de variante de bază teoretic posibile

Calculul se desfășoară și în acest caz la fel ca la determinarea variantelor de bază practic posibile, însumînd factorii din relațiile respective (vezi partea I-a a lucrării în Revista Căilor Ferate nr. 8/1961).

— Cazul magistralei cu 4 stații tehnice.

$$N'_v = C_3^2 + C_3^3 + 1 + C_2^2 + 1 = 7 \text{ variante de bază.}$$

— Cazul magistralei cu 5 stații tehnice.

$$N'_v = \frac{3}{2}\,C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1 + C_3^2 + C_3^3 + 1 + C_2^2 +$$

$$+ 1 = 15 + 5 + 2 = 22 \text{ variante de bază.}$$

— Cazul magistralei cu 6 stații tehnice.

$$N'_v = \frac{5}{2}\,C_5^2 + 2\,C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 + 1 + \frac{3}{2}\,C_4^2 + C_4^3 +$$

$$+ C_4^4 + 1 + C_3^2 + C_3^3 + 1 + C_2^2 + 1 = 52 + 15 + 5 +$$

$$+ 2 = 74 \text{ variante de bază.}$$

— Cazul magistralei cu 7 stații tehnice.

$$N'_v = 3\,C_6^2 + \frac{7}{2}\,C_6^3 + \frac{7}{2}\,C_6^4 + C_6^5 + C_6^6 + 1 + \frac{5}{2}\,C_5^2 +$$

$$+ 2\,C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 + 1 + \frac{3}{2}\,C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1 + C_3^2 +$$

$$+ C_3^3 + 1 + C_2^2 + 1 = 203 + 52 + 15 + 5 + 2 =$$

$$= 277 \text{ variante de bază.}$$

Rezultă că numărul combinărilor ce se pot efectua cu curenții de vagoane ai tuturor stațiilor de formare de

Tabela 3

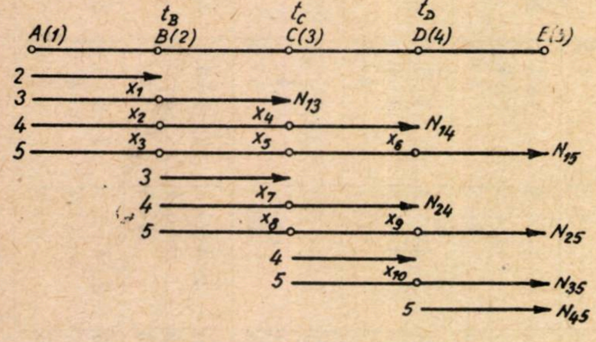
PENTRU MAGISTRALA CU 5 STAȚII, $N_v' = 150$ VARIANTE TEORETIC POSIBILE

$N''v = 22$ variante de bază

2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2+3 4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+4, 3, 5 3, 4, 5 4. 5	2+5, 3, 4 3, 4, 5 4, 5	2, 3+5, 4 3, 4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4, 5	2+4, 3+5 3, 4, 5 4, 5	2+5, 3+4 3, 4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4, 5	2+4+5, 3 3, 4, 5 4, 5	2+3+5, 4 3, 4. 5 4, 5	2+3+4+5 3, 4, 5 4, 5
2, 3, 4, 5 3+4, 5 4, 5	2+3, 4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3+4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3, 4+5 3+4, 5 4, 5	2+4, 3, 5 3+4, 5 4, 5	2+5, 3, 4 3+4, 5 4, 5	2, 3+5, 4 3+4, 5 4, 5	2+3, 4+5 3+4, 5 4, 5	2+4, 3+5 3+4, 5 4, 5	2+5, 3+4 3+4, 5 4, 5	2+3+4, 5 3+4, 5 4, 5	2, 3+4+5 3+4, 5 4, 5	2+4+5, 3 3+4, 5 4, 5	2+3+5, 4 3+4, 5 4, 5	2+3+4+5 3+4, 5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 4, 5	2+3, 4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3+4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3, 4+5 3, 4+5 4, 5	2+4, 3, 5 3, 4+5 4, 5	2+5, 3, 4 3, 4+5 4, 5	2, 3+5, 4 3, 4+5 4, 5	2+3, 4+5 3, 4+5 4, 5	2+4, 3+5 3, 4+5 4, 5	2+5, 3+4 3, 4+5 4, 5	2+3+4, 5 3, 4+5 4, 5	2, 3+4+5 3, 4+5 4, 5	2+4+5, 3 3, 4+5 4, 5	2+3+5, 4 3, 4+5 4, 5	2+3+4+5 3, 4+5 4, 5
2, 3, 4, 5 3+5, 4 4, 5	2+3, 4, 5 3+5, 4 4, 5	2, 3+4, 5 3+5, 4 4, 5	2, 3, 4+5 3+5, 4 4, 5	2+4, 3, 5 3+5, 4 4, 5	2+5, 3, 4 3+5, 4 4, 5	2,3 +5, 4 3+5, 4 4, 5	2+3, 4+5 3+5, 4 4, 5	2+4, 3+5 3+5, 4 4, 5	2+5, 3+4 3+5, 4 4, 5	2+3+4, 5 3+5, 4 4, 5	2, 3+4+5 3+5, 4 4, 5	2+4+5, 3 3+5, 4 4, 5	2+3+5, 4 3+5, 4 4, 5	2+3+4+5 3+5, 4 4, 5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2+3, 4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3+4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3, 4+5 3+4+5 4, 5	2+4, 3, 5 3+4+5 4, 5	2+5, 3, 4 3+4+5 4, 5	2, 3+5, 4 3+4+5 4, 5	2+3, 4+5 3+4+5 4, 5	2+4, 3+5 3+4+5 4, 5	2+5, 3+4 3+4+5 4, 5	2+3+4, 5 3+4+5 4, 5	2, 3+4+5 3+4+5 4, 5	2+4+5, 3 3+4+5 4, 5	2+3+5, 4 3+4+5 4, 5	2+3+4+5 3+4+5 4, 5
2, 3, 4, 5 3, 4, 5 4+5	2+3, 4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3+4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3, 4+5 3, 4, 5 4+5	2+4, 3, 5 3, 4, 5 4+5	2+5, 3, 4 3, 4, 5 4+5	2, 3+5, 4 3, 4, 5 4+5	2+3, 4+5 3, 4, 5 4+5	2+4, 3+5 3, 4, 5 4+5	2+5, 3+4 3, 4, 5 4+5	2+3+4, 5 3, 4, 5 4+5	2, 3+4+5 3, 4, 5 4+5	2+4+5, 3 3, 4, 5 4+5	2+3+5, 4 3, 4, 5 4+5	2+3+4+5 3, 4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3+4, 5 4+5	2+3, 4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3+4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3, 4+5 3+4, 5 4+5	2+4, 3, 5 3+4, 5 4+5	2+5, 3, 4 3+4, 5 4+5	2, 3+5, 4 3+4, 5 4+5	2+3, 4+5 3+4, 5 4+5	2+4, 3+5 3+4, 5 4+5	2+5, 3+4 3+4, 5 4+5	2+3+4, 5 3+4, 5 4+5	2, 3+4+5 3+4, 5 4+5	2+4+5, 3 3+4, 5 4+5	2+3+5, 4 3+4, 5 4+5	2+3+4+5 3+4, 5 4+5
2, 3, 4, 5 3, 4+5 4+5	2+3, 4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3+4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3, 4+5 3, 4+5 4+5	2+4, 3, 5 3, 4+5 4+5	2+5, 3, 4 3, 4+5 4+5	2, 3+5, 4 3, 4+5 4+5	2+3, 4+5 3, 4+5 4+5	2+4, 3+5 3, 4+5 4+5	2+5, 3+4 3, 4+5 4+5	2+3+4, 5 3, 4+5 4+5	2, 3+4+5 3, 4+5 4+5	2+4+5, 3 3, 4+5 4+5	2+3+5, 4 3, 4+5 4+5	2+3+4+5 3, 4+5 4+5
2, 3, 4, 5 3+5, 4 4+5	2+3, 4, 5 3+5, 4 4+5	2, 3+4, 5 3+5, 4 4+5	2, 3, 4+5 3+5, 4 4+5	2+4, 3, 5 3+5, 4 4+5	2+5, 3, 4 3+5, 4 4+5	2, 3+5, 4 3+5, 4 4+5	2+3, 4+5 3+5, 4 4+5	2+4, 3+5 3+5, 4 4+5	2+5, 3+4 3+5, 4 4+5	2+3+4, 5 3+5, 4 4+5	2, 3+4+5 3+5, 4 4+5	2+4+5, 3 3+5, 4 4+5	2+3+5, 4 3+5, 4 4+5	2+3+4+5 3+5, 4 4+5
2, 3, 4, 5 3+4+5 4+5	2+3, 4, 5 3+4+5 4+5	2, 3+4, 5 3+4+5 4+5	2, 3, 4+5 3+4+5 4+5	2+4, 3, 5 3+4+5 4+5	2+5, 3, 4 3+4+5 4+5	2, 3+5, 4 3+4+5 4+5	2+3, 4+5 3+4+5 4+5	2+4, 3+5 3+4+5 4+5	2+5, 3+4 3+4+5 4+5	2+3+4, 5 3+4+5 4+5	2, 3+4+5 3+4+5 4+5	2+4+5, 3 3+4+5 4+5	2+3+5, 4 3+4+5 4+5	2+3+4+5 3+4+5 4+5

$n = 5$

Variantele de bază teoretic posibile



1) Se calculează ecuațiile parametrice
2) Se înlocuiesc valorile algebrice în variantele de bază
3) Valorile cele mai mici din variantele celor 3 stații emițătoare de curenți vagoane împreună cu eventualele prelucrări suplimentare alcătuiesc varianta optimă, iar cele apropiate ca valori, variantele apropiate de varianta optimă.

$x_1 = N_{13} \cdot t^{13}_{B} - \Omega_{13}$
$x_2 = N_{14} \cdot t^{14}_{B} - \Omega_{14}$
$x_3 = N_{15} \cdot t^{15}_{B} - \Omega_{15}$
$x_4 = N_{14} \cdot t^{14}_{C} - \Omega_{11}$
$x_5 = N_{15} \cdot t^{16}_{C} - \Omega_{15}$
$x_6 = N_{15} \cdot t^{15}_{D} - \Omega_{15}$
$x_7 = N_{24} \cdot t^{24}_{C} - \Omega_{24}$
$x_8 = N_{25} \cdot t^{25}_{C} - \Omega_{25}$
$x_9 = N_{25} \cdot t^{25}_{D} - \Omega_{25}$
$x_{10} = N_{35} \cdot t^{35}_{D} - \Omega_{35}$

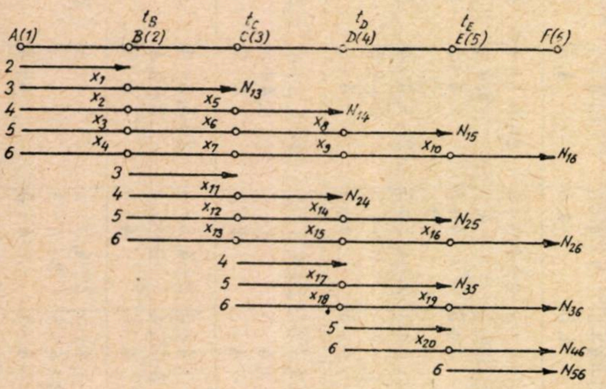
$$T^{A}_{acum} = \mathbf{Z}\,(m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{15}) = 4\Omega_1$$

$$T^{B}_{acum} = \mathbf{Z}\,(m_{23} + m_{24} + m_{25}) = 3\Omega_2$$

$$T^{C}_{acum} = \mathbf{Z}\,(m_{34} + m_{35}) = 2\Omega_3$$

$2,\ 3,\ 4,\ 5 = 4\Omega_1$
$2+3,\ 4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_1$
$2+4,\ 3,\ 5 = 4\Omega_1 + x_2$
$2+5,\ 3,\ 4 = 4\Omega_1 + x_3$
$2,\ 3+4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_4$
$2, 3+5,\ 4 = 4\Omega_1 + x_5$
$2, 3,\ 4+5 = 4\Omega_1 + x_6$
$2+3,\ 4+5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_6$
$2+4,\ 3+5 = 4\Omega_1 + x_2 + x_5$
$2+5,\ 3+4 = 4\Omega_1 + x_3 + x_4$
$2+3+4,\ 5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_2$
$2+3+5,\ 4 = 4\Omega_1 + x_1 + x_3$
$2+4+5,\ 3 = 4\Omega_1 + x_2 + x_3$
$2,\ 3+4+5 = 4\Omega_1 + x_4 + x_5$
$2+3+4+5 = 4\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_3$
$3,\ 4,\ 5 = 3\Omega_2$
$3+4,\ 5 = 3\Omega_2 + x_7$
$3+5, 4 = 3\Omega_2 + x_8$
$3, 4+5 = 3\Omega_2 + x_9$
$3+4+5 = 3\Omega_2 + x_7 + x_8$
$4,\ 5 = 2\Omega_3$
$4+5 = 2\Omega_3 + x_{10}$

Fig. 10. *Fișa de calcul pentru magistrala cu 5 stații tehnice (variantele teoretic posibile)*



$x_1 = N_{13} \cdot t^{13}_{B} - \Omega_{13}$
$x_2 = N_{14} \cdot t^{14}_{B} - \Omega_{14}$
$x_3 = N_{15} \cdot t^{15}_{B} - \Omega_{15}$
$x_4 = N_{16} \cdot t^{16}_{B} - \Omega_{16}$
$x_5 = N_{14} \cdot t^{14}_{C} - \Omega_{14}$
$x_6 = N_{15} \cdot t^{15}_{C} - \Omega_{15}$
$x_7 = N_{16} \cdot t^{16}_{C} - \Omega_{16}$
$x_8 = N_{15} \cdot t^{15}_{D} - \Omega_{15}$
$x_9 = N_{16} \cdot t^{16}_{D} - \Omega_{16}$
$x_{10} = N_{18} \cdot t^{16}_{E} - \Omega_{16}$
$x_{11} = N_{24} \cdot t^{24}_{C} - \Omega_{24}$
$x_{12} = N_{25} \cdot t^{25}_{C} - \Omega_{25}$
$x_{13} = N_{26} \cdot t^{26}_{C} - \Omega_{26}$
$x_{14} = N_{25} \cdot t^{25}_{D} - \Omega_{25}$
$x_{15} = N_{26} \cdot t^{26}_{D} - \Omega_{26}$
$x_{16} = N_{26} \cdot t^{26}_{E} - \Omega_{26}$
$x_{17} = N_{35} \cdot t^{35}_{D} - \Omega_{35}$
$x_{18} = N_{36} \cdot t^{36}_{D} - \Omega_{36}$
$x_{19} = N_{36} \cdot t^{36}_{E} - \Omega_{36}$
$x_{20} = N_{46} \cdot t^{46}_{E} - \Omega_{46}$

1) Se calculează ecuațiile parametrice
2) Se înlocuiesc valorile algebrice în variantele de bază
3) Valorile cele mai mici din variantele celor patru stații emițătoare de curenți vagoane împreună cu eventualele prelucrări suplimentare, alcătuiesc varianta optimă, iar cele apropiate ca valori, variantele apropiate de varianta optimă

— $T^{A}_{acum} = Z(m_{12} + m_{13} + m_{14} + m_{15} + m_{16}) = 5\Omega_1$
— $T^{B}_{acum} = Z(m_{23} + m_{24} + m_{25} + m_{26}) = 4\Omega_2$
— $T^{C}_{acum} = Z(m_{34} + m_{35} + m_{36}) = 3\Omega_3$

$$T^{D}_{acum} = Z(m\,45 + m\,46) = 2\,\Omega_4$$

Fig. 11. *Fișa de calcul pentru magistrala cu 6 stații tehnice (variante teoretic posibile)*

$n = 6$

Variantele de bază teoretic posibile

$2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1$
$2+3,\ 4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1$
$2+4,\ 3,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_2$
$2+5,\ 3,\ 4,\ 6 = 5\Omega_1 + x_3$
$2+6,\ 3,\ 4,\ 5 = 5\Omega_1 + x_4$
$2,\ 3+4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_5$
$2,\ 3+5,\ 4,\ 6 = 5\Omega_1 + x_6$
$2,\ 3+6,\ 4,\ 5 = 5\Omega_1 + x_7$
$2,\ 3,\ 4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_8$
$2,\ 3,\ 4+6.\ 5 = 5\Omega_1 + x_9$
$2,\ 3,\ 4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_{10}$
$2+3,\ 4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_8$
$2+4,\ 3+6,\ 5 = 5\Omega_1 + x_2 + x_7$
$2+5,\ 3+4,\ 6 = 5\Omega_1 + x_3 + x_5$
$2+6,\ 3+4,\ 6 = 5\Omega_1 + x_4 + x_5$
$2+3,\ 4+6,\ 5 = 5\Omega_1 + x_1 + x_9$
$2+4,\ 5+6,\ 3 = 5\Omega_1 + x_2 + x_{10}$
$2+5,\ 3+6,\ 4 = 5\Omega_1 + x_3 + x_7$
$2+6,\ 4+5,\ 3 = 5\Omega_1 + x_4 + x_8$
$2+3,\ 5+6,\ 4 = 5\Omega_1 + x_1 + x_{10}$
$2+4,\ 3+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_2 + x_6$
$2+5,\ 4+6,\ 3 = 5\Omega_1 + x_3 + x_9$
$2+6,\ 3+5,\ 4 = 5\Omega_1 + x_4 + x_6$
$2,\ 3+4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_{10}$
$2,\ 3+5,\ 4+6 = 5\Omega_1 + x_6 + x_9$
$2,\ 3+6,\ 4+5 = 5\Omega_1 + x_7 + x_8$
$2+3+4,\ 5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2$
$2+4+5,\ 3,\ 6 = 5\Omega_1 + x_2 + x_3$
$2+5+6,\ 3,\ 4 = 5\Omega_1 + x_3 + x_4$
$2+3+5,\ 4,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_3$
$2+3+6,\ 4,\ 5 = 5\Omega_1 + x_1 + x_4$
$2+4+6,\ 3,\ 5 = 5\Omega_1 + x_2 + x_6$
$2,\ 3+4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_6$
$2,\ 3+5+6,\ 4 = 5\Omega_1 + x_6 + x_7$
$2,\ 3+4+6,\ 5 = 5\Omega_1 + x_5 + x_7$
$2,\ 3,\ 4+5+6 = 5\Omega_1 + x_8 + x_9$
$2+5+6,\ 3+4 = 5\Omega_1 + x_3 + x_4 + x_5$
$2+3+6,\ 4+5 = 5\Omega_1 + x_1 + x_4 + x_8$
$2+3,\ 4+5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_8 + x_9$
$2+3+4,\ 5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_{10}$
$2+4,\ 3+5+6 = 5\Omega_1 + x_2 + x_6 + x_7$
$2+5,\ 3+4+6 = 5\Omega_1 + x_3 + x_5 + x_7$
$2+6,\ 3+4+5 = 5\Omega_1 + x_4 + x_5 + x_6$
$2+4+6,\ 3+5 = 5\Omega_1 + x_2 + x_4 + x_6$
$2+4+5,\ 3+6 = 5\Omega_1 + x_2 + x_3 + x_7$
$2+3+5,\ 4+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_4 + x_9$
$2+3+4+5,\ 6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_3$
$2+4+5+6,\ 3 = 5\Omega_1 + x_2 + x_3 + x_4$
$2+3+5+6,\ 4 = 5\Omega_1 + x_1 + x_3 + x_4$
$2+3+4+6,\ 5 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_4$
$2,\ 3+4+5+6 = 5\Omega_1 + x_5 + x_6 + x_7$
$2+3+4+5+6 = 5\Omega_1 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4$
$3,\ 4,\ 5,\ 6 = 4\Omega_2$
$3+4,\ 5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{11}$
$3+5.\ 4,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{12}$
$3+6,\ 4,\ 5 = 4\Omega_2 + x_{13}$
$3,\ 4+5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{14}$
$3,\ 4+6,\ 5 = 4\Omega_2 + x_{15}$
$3,\ 4,\ 5+6 = 4\Omega_2 + x_{16}$
$3+4,\ 5+6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{16}$
$3+5,\ 4+6 = 4\Omega_2 + x_{12} + x_{15}$
$3+6,\ 4+5 = 4\Omega_2 + x_{13} + x_{14}$
$3+4+5,\ 6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{12}$
$3,\ 4+5+6 = 4\Omega_2 + x_{15} + x_{16}$
$3+4+6,\ 5 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{13}$
$3+5+6,\ 4 = 4\Omega_2 + x_{12} + x_{13}$
$3+4+5+6 = 4\Omega_2 + x_{11} + x_{12} + x_{13}$
$4,\ 5,\ 6 = 3\Omega_8$
$4+5,\ 6 = 3\Omega_3 + x_{17}$
$4+6\ ,5 = 3\Omega_3 + x_{18}$
$4,\ 5+6 = 3\Omega_3 + x_{19}$
$4+5+6 = 3\Omega_3 + x_{17} + x_{18}$
$5,\ 6 = 4\Omega_4$
$5+6 = 4\Omega_4 + x_{20}$

pe o magistrală cu 6 stații tehnice este de 74 și formează numărul de variante de bază ce se pot calcula foarte ușor aplicînd metoda ecuațiilor parametrice.

Pentru calculul și compararea variantelor de bază teoretic posibile s-au întocmit, pe același principiu și raționament ca la variantele de bază practic posibile, fișe de calcul, care dau în mod clar și ușor accesibil calculului toate indicațiile necesare (fig. 10 și 11).

Aplicarea metodei și compararea rezultatelor obținute de la variantele teoretic posibile și variantele practic posibile

In fig. 12 este luat un exemplu practic cu o magistrală care are 5 stații tehnice, la care s-au calculat variantele optime și cele apropiate în ambele situații, adică la numărul de variante practic posibile (combinările succesive) și la numărul de variante teoretic posibile (combinările totale).

Calculele s-au efectuat după modelele fișelor de calcul respective (vezi fig. 10 și fig. 12) și se remarcă faptul că datorită unui număr de ecuații care au dat valori pozitive, calculele s-au simplificat și mai mult prin eliminarea variantelor ce conțineau astfel de ecuații.

Analizînd rezultatele, observăm că adevărata variantă optimă se obține din combinările totale, adică din variantele teoretic posibile și aceasta este varianta următoare:

2 + 5,3 + 4 = 1570 vagoane ore
3 + 4,5 = 1270 vagoane ore
4,5 = 1200 vagoane ore
Total = 4040 vagoane ore

care conține:

$K = 6$ destinații
$\Sigma N_{pr} = 140$ vagoane prelucrate
$\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 440$ vagoane ore prelucrare

de unde:

$K\Omega + N_{pr} \cdot t_{ec} = 3\,600 + 440 = 4\,040$ vagoane ore.

Din variantele practic posibile a rezultat următoarea variantă optimă:

2,3 + 4 + 5 = 1620 vagoane ore
3 + 4,5 = 1270 vagoane ore
4,5 = 1200 vagoane ore
Total = 4090 vagoane ore

conținînd:

$K = 6$ destinații
$\Sigma N_{pr} = 140$ vagoane prelucrate
$\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 490$ vagoane ore prelucrare

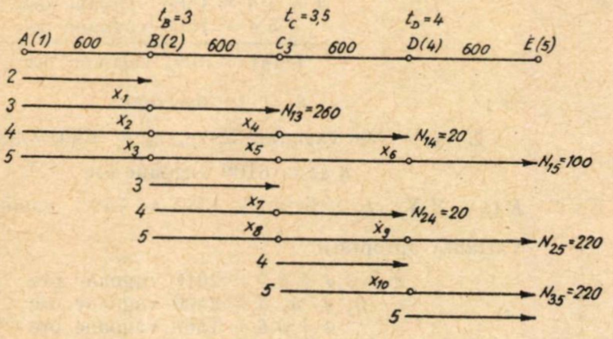
respectiv:

$K\Omega + \Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 3600 + 490 = 4090$ vagoane ore.

Această variantă însă nu este în realitate decît o variantă apropiată de cea optimă adevărată.

Față de varianta optimă adevărată, în afară de varianta apropiată tot din combinările teoretic posibile, mai rezultă următoarea variantă:

2 + 4 + 5,3 = 1560 vagoane ore
3 + 4,5 = 1270 vagoane ore
4,5 = 1200 vagoane ore
$N_{14} \cdot t_c$ = 70 vagoane ore
Total = 4100 vagoane ore



a) *Rezolvarea ecuațiilor parametrice*

*) $x_1 = 260 \cdot 3 - 600 = 180$
$x_2 = 20 \cdot 3 - 600 = 540$
$x_3 = 100 \cdot 3 - 600 = -300$
$x_4 = 20 \cdot 3.5 - 600 = -530$
$x_5 = 100 \cdot 3,5 - 600 = -250$
$x_6 = 100 \cdot 4 - 600 = -200$
$x_7 = 210 \cdot 3,5 - 600 = -530$
*) $x_8 = 220 \cdot 3,5 - 600 = 170$
*) $x_9 = 220 \cdot 4 - 600 = 280$
*) $x_{10} = 220 \cdot 4 - 600 = 280$

*Variantele care conțin ecuații cu *) nu se mai calculează*

$4\,\Omega_1 = 4 \cdot 600 = 2400$ vag. ore
$3\,\Omega_2 = 3 \cdot 600 = 1800$ vag. ore
$2\,\Omega_3 = 2 \cdot 600 = 1200$ vag. ore

b) *calculul variantelor practic posibile*

2, 3, 4, 5=2400 vag. ore
2,3+4, 5=2400—530=1870 vag. ore
2, 3, 4+5=2400—200=2200 vag. ore
2,3+4+5=2400—780=1620 vag. ore
3, 4, 5=1200 vag. ore
3+4,5=1800—530=1270 vag. ore
4,5=1200 vag. ore

Varianta optimă

2, 3+4+5=1620 $K=6$; $N_{pr}=140$
3+4, 5=1270 $K\Omega=3600$
4, 5=1200 $N_{pr} \cdot t_{ec}=490$
Total=4090

Varianta apropiată

2,3 +4, 5=1870 $K=71$; $N_{pr}=40$
3+4, 5=1270 $K\Omega=4200$ vag. ore
4, 5=1200 $N_{pr} \cdot t_{ec}=140$ vag. ore
Total=4340 vag. ore

Variantele teoretic posibile

2, 3, 4, 5=2400 vag. ore
2+4, 3, 5=2400—540=1860 vag. ore
2+5, 3, 4=2400—300=2100 vag. ore
2, 3+4, 5=2400—530=1870 vag. ore
2, 3+5, 4=2400—250=2150 vag. ore
2, 3, 4+5=2400—200=2200 vag. ore
2+4, 3+5=2400—790=1610 vag. ore
2+5, 3+4=2400—830=1570 vag. ore
2+4+5, 3=2400—840=1560 vag. ore
2, 3+4+5=2400—780=1620 vag. ore

3, 4, 5=1800 vag. ore
3+4, 5=1800—530=1270 vag. ore
4, 5=1200 vag. ore

c) *Varianta optimă*

2+5, 3+4=1570 $K=6$; $N_{pr}=140$
3+4, 5=1270 $K\Omega=3600$ vag .ore
4, 5=1200 $N_{pr} \cdot t_{ec}=440$ vag. ore
Total=4040

Varianta apropiată

2+4+5, 3=1560 $K=6$; $N_{pr}=160$
3+4,5=1270 $K\Omega=3600$ vag. ore
4, 5=1200 $N_{pr} \cdot t_{ec}=500$ vag. ore
20.3, 5=70
Total=4100

Adevărata variantă optimă

2+5, 3+4=1570 $K=6$; $N_{pr}=140$
3+4, 5=1270 $K\Omega=3600$ vag. ore
4, 5=1200 $N_{pr} \cdot t_{ec}=440$ vag. ore
Total=4040 vag. ore

Fig. 12. *Efectuarea calculelor cu metoda propusă, la o magistrală cu 5 stații tehnice (variantele teoretic posibile)*

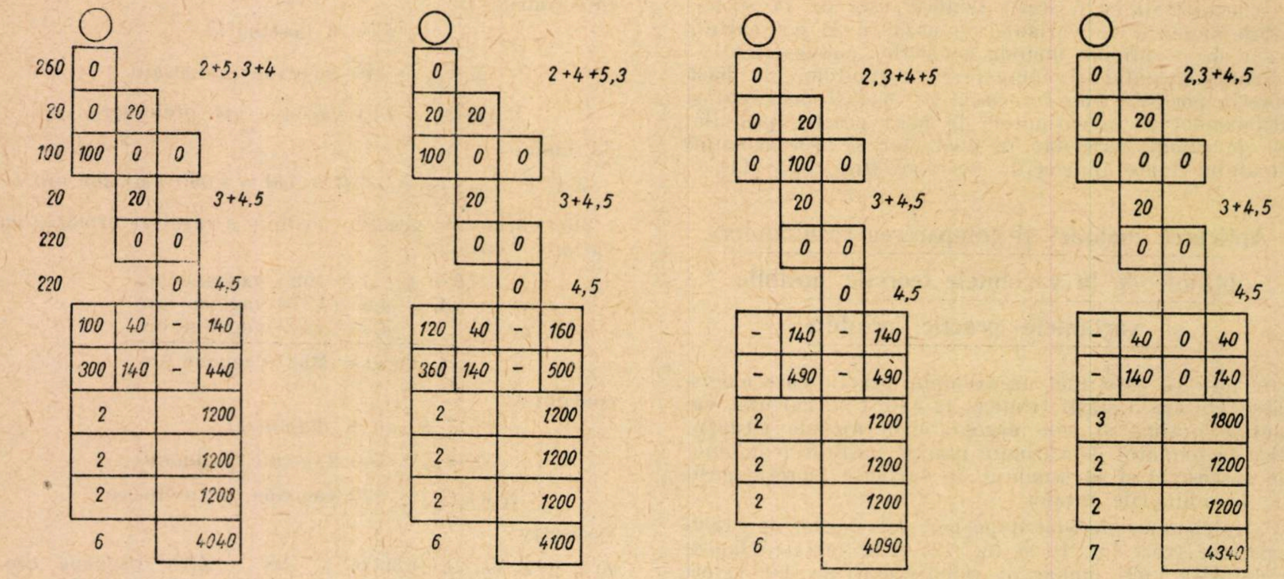


Fig. 13. *Intocmirea tabelelor după metoda prof. A. Petrov la o magistrală cu 5 stații tehnice (varianta teoretic posibilă)*

cu : $K = 6$ destinații

$\Sigma N_{pr} = 160$ vagoane prelucrate

$\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 500$ vagoane ore prelucrare

$K\Omega = 3600$ vagoane ore acumulare

și:

$K\Omega + \Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 3600 + 500 = 4100$ vagoane ore.

La exemplul luat, tot din combinările teoretic posibile, mai putem obține următoarea variantă apropiată de cea optimă:

$2 + 4{,}3 + 5 = 1610$ vagoane ore
$3 + 4{,}5 = 1270$ vagoane ore
$4{,}5 = 1200$ vagoane ore
$N_{14} \cdot t_c = 70$ vagoane ore
Total = 4150 vagoane ore

cu : $K = 6$ destinații

$\Sigma N_{pr} = 160$ vagoane prelucrate

$\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 550$ vagoane ore prelucrare

unde verificînd:

$K\Omega + \Sigma N^{b}_{r} \cdot t_{ec} = 3\,600 + 550 = 4\,150$ vagoane ore.

Din combinările succesive ale variantelor practic posibile s-a obținut, față de varianta optimă rezultată tot din astfel de combinări, varianta apropiată:

$2{,}3 + 4{,}5 = 1870$ vagoane ore
$3 + 4{,}5 = 1270$ vagoane ore
$4{,}5 = 1200$ vagoane ore
Total = 4340 vagoane ore

cu : $K = 7$ destinații

$\Sigma N_{pr} = 40$ vagoane prelucrate

$\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 140$ vagoane ore prelucrare

$K\Omega + \Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 4200 + 140 = 4340$ vagoane ore.

Variantele optime și cele apropiate din ambele situații la magistrala cu 5 stații tehnice s-au trecut fiecare în cîte o tabelă specială după metoda prof. A. Petrov și se observă că ele corespund întocmai mecanismului de funcționare al tabelelor (fig. 13).

Prin calculul variantelor teoretic posibile se lărgește la maxim cîmpul de alegere al variantelor economice ale planului de formare, lucru pe care îl putem observa la exemplul luat, unde varianta optimă și un număr foarte mare de variante apropiate s-au găsit în combinările totale.

In combinările variantelor practic posibile sfera de alegere este mult mai îngustă și se poate foarte ușor să nu se obțină varianta optimă și chiar cea imediat apropiată.

In fig. 14 s-au calculat variantele de bază teoretic posibile după modelul fișei de calcul din fig. 11, obținîndu-se (cazul magistralei cu 6 stații tehnice) următoarea variantă optimă:

$2 + 3 + 6,\ 4{,}5 = 2520$ vagoane ore
$3{,}4,\ 5{,}6 = 2400$ vagoane ore
$4 + 5{,}6 = 1560$ vagoane ore
$5{,}6 = 1000$ vagoane ore
Total = 7480 vagoane ore

cu : $K = 10$ destinații

$\Sigma N_{pr} = 390$ vagoane; $\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 1380$ vagoane ore

$K\Omega = 6100$ vagoane ore

$K\Omega + \Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 6100 + 1380 = 7480$ vagoane ore.

Varianta apropiată:

$2 + 3{,}4 + 6{,}5 = 2610$ vagoane ore
$3,\ 4,\ 5,\ 6 = 2400$ vagoane ore
$4 + 5{,}6 = 1560$ vagoane ore
$5 + 6 = 1000$ vagoane ore
Total = 7570 vagoane ore

$K = 10$ destinații

$\Sigma N_{pr} = 390$ vagoane; $\Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 1470$ vagoane ore

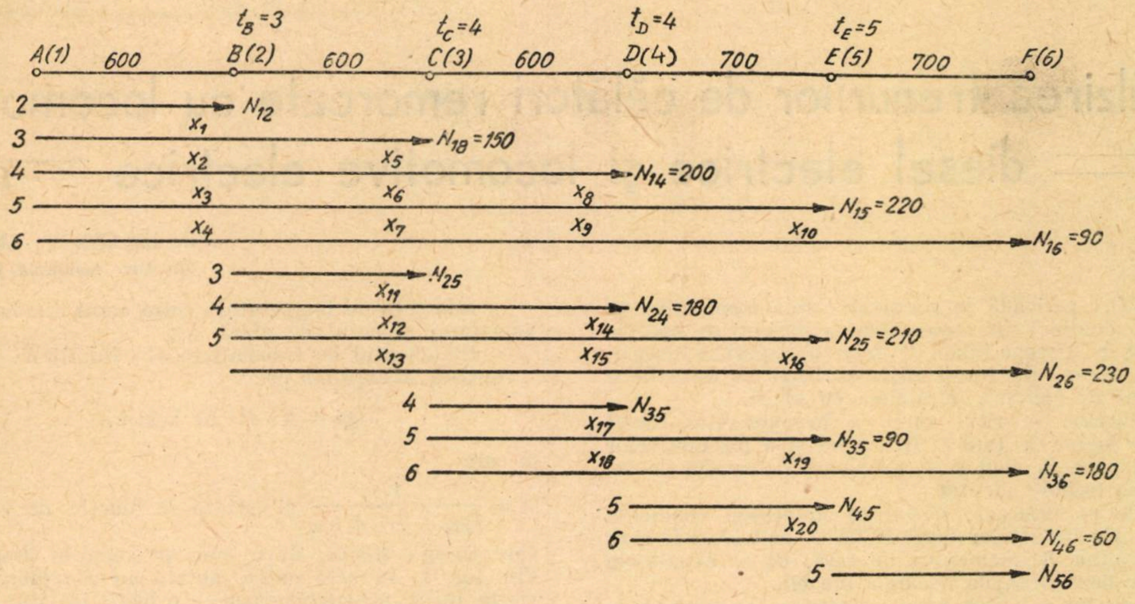
$K\Omega = 6100$ vagoane ore

$K\Omega + \Sigma N_{pr} \cdot t_{ec} = 6100 + 1470 = 7570$ vagoane ore.

Observăm din fig. 14 că la prima stație de formare (A_1) din totalul combinărilor avantajoase față de varianta cu toți curenții separați, avem numai o combinare succesivă ($2+3,4,5,6$), care este cea mai neeconomică, pe cînd celelalte combinări sînt din variantele totale, în care se găsesc varianta optimă și un număr suficient de variante apropiate.

De aici tragem concluzia definitivă că se pot ivi foarte dese situații cînd în variantele practic posibile nu se găsesc întotdeauna adevăratele variante optime și nici cele apropiate de varianta optimă.

Pentru magistralele cu ramificații, se procedează la fel ca la direcția de mers principală a magistralei, socotind porțiunea de linie de la stația cap de magistrală



$5\Omega_1 = 5\times600 = 3000$ vag. ore
$4\Omega_2 = 4\times600 = 2400$ vag. ore
$3\Omega_3 = 3\times600 = 1800$ vag. ore
$4\Omega_4 = 2\times700 = 1400$ vag. ore

a) *Rezolvarea ecuaiilor parametice*

$x_1 = 150\times3-600 = -150$
$x_2 = 200\times3-600 = 0$
$x_3 = 220\times3-600 = 60$
$x_4 = 90\times3-600 = 330$
$x_5 = 200\times4-600 = 200$
$x_6 = 220\times4-600 = 280$
$x_7 = 90\times4-600 = -240$
$x_8 = 220\times4-600 = 280$
$x_9 = 90\times4-600 = -240$
$x_{10} = 90\times5-600 = -150$
$x_{11} = 180\times4-600 = 120$
$x_{12} = 210\times4-600 = 240$
$x_{13} = 230\times4-600 = 320$
$x_{14} = 210\times4-600 = 240$
$x_{15} = 230\times4-600 = 320$
$x_{16} = 230\times5-600 = 550$
$x_{17} = 90\times4-600 = -240$
$x_{18} = 180\times4-600 = 120$
$x_{19} = 180\times5-600 = 300$
$x_{20} = 60\times5-700 = -400$

varianta apropiată

2+3, 4+6. 5 = 2610
3, 4, 5, 6 = 2400
4+5, 6 = 1560
5+6 = 1000
Total = 7570
$K = 10$ destinații
$N_{pr} = 390$
$N_{pr}\cdot t_{ec} = 1470$
$K\Omega=9\cdot600+1\cdot700=6100$ vag. ore
$K\Omega+N_{pr}\cdot t_{ec} = 6100+1470=7570$ vag. ore

b) *Calculul variantelor*

2, 3, 4, 5, 6=3000 vag. ore
2+4, 5, 6=3000—150=2850 vag. ore
2+6, 3, 4, 5=3000—330=2670 ,,
2, 3+6, 4, 5=3000—240=2760 ,,
2, 3, 4+ 6, 5=3000—240=2760 ,,
2+3, 4+6, 5=3000—390=2610 ,,
2+3, 5+6, 4=3000—300=2700 ,,
2+3+6, 4, 5=3000—480=2520 ,,
2+3+5,4+6=3000—330=2670 ,,
3, 4, 5, 6=2400 ,,
4, 5, 6=1800 ,,
4+5, 6=1800—240=1560 ,,
5,6=1400 ,,
5+6=1400—400=1000 ,,

c) *Varianta optimă*

2+3+6, 4, 5 = 2520 vag. ore
3, 4, 5, 6 = 2400 vag. ore
4+5,6 = 1560 vag. ore
5+6 = 1000 vag. ore
Total = 7480 vag. ore

cu $K = 10$ destinații
$Npr = 390$ vag.
$Npr\cdot t_{ec} = 1380$ vag. ore
$K\Omega = 9\times600+1\times700 = 6100$ vag. ore
$K\Omega+Npr\cdot t_{ec} = 6100+1380=7480$ vag. ore

Fig. 14. *Efectuarea calculelor cu metoda propusă la o magistrală cu 6 stații tehnice (variantele teoretic posibile)*

pînă la stația finală a direcției de mers pe ramificații. Se verifică apoi rezultatul cu varianta optimă a direcției de mers principală și se alege o varinată optimă comună cu consumul de ore cel mai mic și adaptabilă posibilităților reale de prelucrare a stațiilor tehnice respective.

Concluzii

Prezenta metodă are avantajul că cuprinde calculul absolut al variantelor totale ale planului de formare, efectuîndu-se combinările totale ale curenților de vagoane din cuprinsul magistralelor.

Ea este aplicată pe rețeaua căilor noastre ferate în perioada 1961/1962, calculîndu-se variantele planului de formare pe toate cele 21 direcții de mers principale, obținîndu-se pînă acum importante economii în vagoane-ore, rezultate din combinarea și specializarea mai judicioasă a curenților de vagoane, în urma alegerii variantelor optime.

Tot pe baza acestei metode s-a determinat eficiența formării trenurilor grupate, acolo unde posibilitățile stațiilor de formare din cuprinsul magistralelor calculate au permis acest lucru.

Prezenta metodă, pe lîngă interes teoretic, prezintă și o importanță practică, întrucît o dată cu ilustrarea în mod fidel a calculelor absolute ale variantelor planului de formare, ea se poate aplica ușor și calculele se efectuează într-un timp scurt.

Mai prezintă de asemenea și următoarele avantaje:

— calculele efectuate prezintă automaticitate, putîndu-se efectua după fișele de calcul, luate drept ghid, de oricare salariat;

— înlătură posibilitățile de erori prin reducerea substanțială a volumului de calcul;

— se pot efectua cu ușurință studii în ceea ce privește calculele de perspectivă pentru proiectarea și sistematizarea stațiilor tehnice de pe rețeaua de cale ferată;

— este utilă pentru studiul sistematizării și dezvoltării actualelor stații de formare, putîndu-se determina prin calcule necesitatea în mod rațional și absolut a acestor stații, cîtimea lor, potrivit configurației rețelei noastre feroviare, surselor de trafic și direcțiilor de deplasare ale acestora de la locul de producție la locul de consum, deci a sarcinilor de transport pe calea ferată, putîndu-se determina în mod științific necesarul de linii, instalații de exploatare etc.;

— aduce un aport bazei științifice în metodologia elaborării planului de formare, întrucît calculul fiind matematizat, metoda se pretează ușor la diferite studii de perspectivă în ipotezele diferite ale variațiilor parametrilor de calcul, a influențării lor reciproce și a corelațiilor dintre ei.

Încălzirea trenurilor de călători remorcate cu locomotive diesel electrice şi locomotive electrice

de ing. CONST. LEATRIS
din Dir. regională Bucureşti

LUNGA perioadă în decursul căreia locomotiva cu aburi a dominat în remorcarea trenurilor se apropie de sfîrşit în întreaga lume. O dată cu dispariţia locomotivei cu aburi, dispare şi mijlocul firesc de încălzire a trenurilor de călători, încălzirea cu aburi.

Introducerea în ritm rapid a locomotivelor diesel electrice la noi în ţară şi în curînd şi a locomotivelor electrice pune în mod acut problema sistemului de încălzire ce trebuie adoptat.

In cele ce urmează, dorim să înfăţişăm condiţiile generale ale diferitelor posibilităţi ce sînt luate în considerare pînă în momentul de faţă, ca şi avantajele respectiv dezavantajele fiecăreia din ele.

Insă, pentru a putea avea un termen de comparaţie pentru diferitele sisteme de încălzire, este necesar a stabili cantitatea de căldură necesară încălzirii unui tren în diferite condiţii de construcţie a vagoanelor şi condiţii atmosferice.

CĂLDURA NECESARĂ

Este natural că trebuie să stabilim în primul rînd pierderile de căldură, deoarece în general, din momentul ataşării locomotivei la tren, căldura necesară pentru încălzirea trenului este tocmai echivalentul acestor pierderi.

In total, necesarul de căldură va trebui să acopere pierderile de căldură prin pereţi, pierderile de căldură datorită deschiderii uşilor şi cele datorite aerisirii.

Pierderile de căldură prin pereţi depind de:

— suprafaţa exterioară a pereţilor vagonului F;

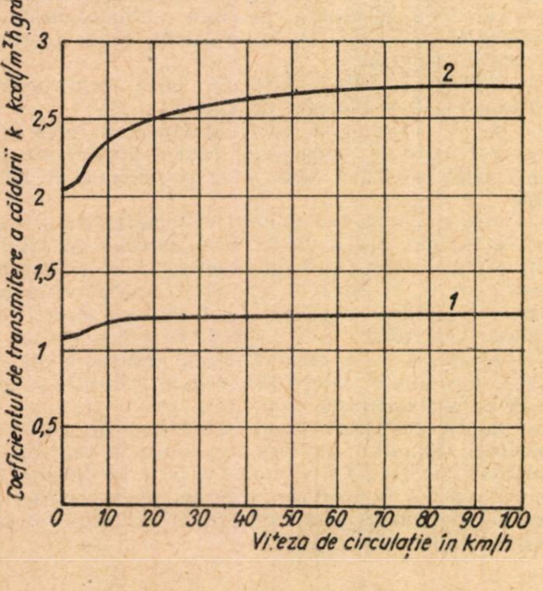
— diferenţa de temperatură între aerul din interiorul vagonului şi aerul de afară Δt;

— coeficientul de transmitere al căldurii K.

Fig. 1. *Coeficientul K de transmitere a căldurii la trenuri în funcţie de viteza v*

Curba 1: Vagoane cu o bună izolare termică $\left(\frac{\delta}{\lambda} = 0{,}64\ \text{kcal/m}^2\ \text{h}\ {}^\circ\text{C}\right)$

Curba 2: Vagoane cu o proastă izolare termică $\left(\frac{\delta}{\lambda} = 0{,}21\ \text{kcal/m}^2\ \text{h}\ {}^\circ\text{C}\right)$



Aceasta se exprimă prin:

$$Qp = K \cdot F \cdot \Delta t \text{ kcal/h}, \qquad (1)$$

în care:

$K = \dfrac{1}{{}^1/\alpha i + \delta/\lambda + {}^1/\alpha}$ şi variază în funcţie de viteza cu care circulă trenul, după cum se vede în diagramele din fig. 1, în care curba notată cu *1* reprezintă variaţia lui K pentru vagoane cu o bună izolaţie termică la care raportul $\delta/\lambda = 0{,}64$ kcal/m² h °C, iar curba notată cu *2* reprezintă variaţia acestui coeficient pentru vagoane cu o proastă izolare termică, la care raportul are valoarea:

$$\delta/\lambda = 0{,}21 \text{ kcal/m}^2 \text{h} {}^\circ\text{C}.$$

Raportul δ/λ exprimă rezistenţa pereţilor vagonului la trecerea căldurii prin plafon şi podea, raport care variază între limitele 0,21...0,64, în funcţie de felul construcţiei acestora;

α_i reprezintă coeficientul de trecere al căldurii prin pereţii interiori şi are practic aceeaşi valoare,

$$\alpha_i = 7 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} {}^\circ\text{C}.$$

Coeficientul de trecere a căldurii prin pereţi spre exterior variază mult cu viteza trenului.

Aspectul curbelor din fig. 1 ne arată pe de o parte că influenţa vitezei asupra coeficienţilor de trecere a căldurii se manifestă în regiunea vitezelor reduse, iar pe de altă parte ne dă indicaţii asupra influenţelor ce trebuie avute în vedere la izolarea pereţilor. Pentru calcule acoperitoare se poate lua $\lambda = 1{,}9$ kcal/m² h °C.

Pierderile de căldură datorită aerisirii trebuie considerate sub aspectul necesităţii de a oferi condiţii comode de călătorie pasagerilor şi deci este necesar a oferi pentru fiecare călător o cantitate de aer proaspăt pe care o putem lua egală cu cantitatea de aer ce se ia în calcul iarna pentru clădiri, adică: 20 m³/h şi om.

Pentru a nu se ajunge totuşi la cantităţi exagerate de căldură, se ia în considerare şi căldura cedată de fiecare călător apreciată la 80 kcal/h.

Pentru un număr n de călători, greutatea specifică a aerului γ fiind 1,3 kg/m³, iar căldura specifică a aerului $C_p = 0{,}24$ kcal/kg °C, vom avea valoarea căldurii pierdute pentru aerisire:

$$Q_a = n\,(20\,\gamma\, Cp \cdot \Delta t - 80) \quad \text{Kcal/h}. \qquad (2)$$

Suma pierderilor: $Qp + Qa = KF\,\Delta t + n\,(20\,\gamma\, Cp\,\Delta t - 80)$ reprezintă cantitatea totală de căldură necesară unui vagon la o diferenţă de temperatură între interiorul şi exteriorul vagonului;

$$\Delta t = t_i - t_a.$$

In total, necesarul de căldură pentru un vagon va rezulta adunînd relaţiile (1) şi (2):

$$Q = Qp + Q_a = KF\,\Delta t + n\,(20\,\gamma Cp\,\Delta t - 80) \text{ Kcal/h}.$$

Dacă calculăm primul termen al acestei egalităţi pentru diferite valori ale lui $K \cdot F$ şi al doilea termen

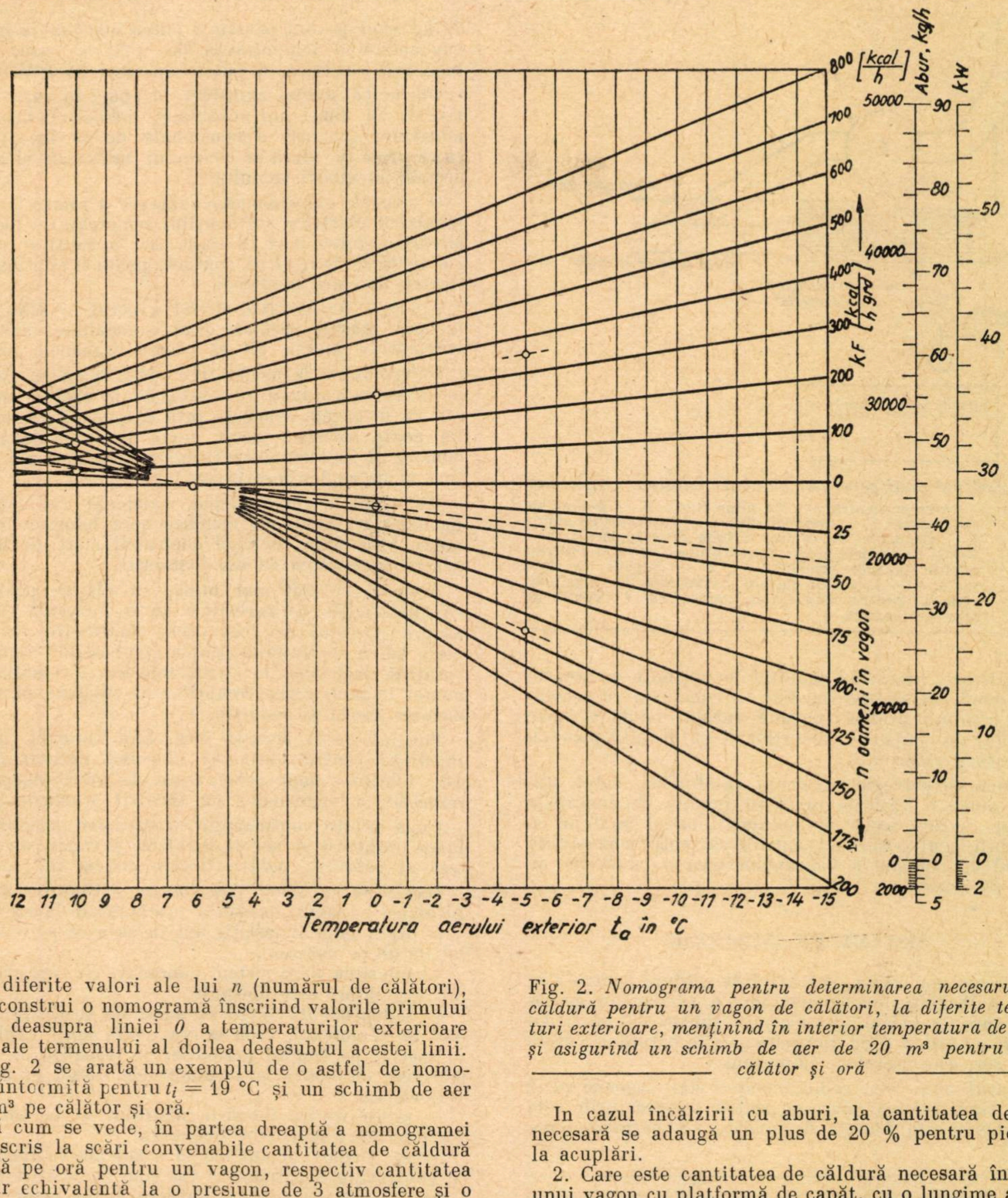


Fig. 2. *Nomograma pentru determinarea necesarului de căldură pentru un vagon de călători, la diferite temperaturi exterioare, menținînd în interior temperatura de* +*19*°C *și asigurînd un schimb de aer de 20 m³ pentru fiecare călător și oră*

pentru diferite valori ale lui *n* (numărul de călători), putem construi o nomogramă înscriind valorile primului termen deasupra liniei *0* a temperaturilor exterioare și cele ale termenului al doilea dedesubtul acestei linii.

In fig. 2 se arată un exemplu de o astfel de nomogramă întocmită pentru $t_i = 19$ °C și un schimb de aer de 20 m³ pe călător și oră.

După cum se vede, în partea dreaptă a nomogramei s-au înscris la scări convenabile cantitatea de căldură necesară pe oră pentru un vagon, respectiv cantitatea de abur echivalentă la o presiune de 3 atmosfere și o temperatură a condensului de 100 °C, precum și cantitatea de energie electrică echivalentă.

Folosirea nomogramei va rezulta clar din exemplele de mai jos:

1. Ce cantitate de căldură este necesară unui vagon a cărui cutie are lungimea de 20 m, suprafața acoperișului *F* fiind 234 m², cu o bună izolare a pereților, temperatura exterioară fiind — 5 °C, iar vagonul fiind ocupat de $n = 140$ călători?

Dacă luăm, conform fig. 1, valoarea lui $K = 1{,}5$ kcal/m² h °C, rezultă pentru $F = 234$ m².

$$KF = 1{,}5 \times 334 = 351 \text{ kcal/h °C}.$$

Urmărind pe nomograma din fig. 2, pe verticala corespunzînd lui $ta = -5$ °C, punctul corespunzător lui $KF = 351$ kcal/h °C, respectiv punctul corespunzător unui număr de 140 călători și transpunînd distanța între cele două puncte pe scara kcal/h, rezultă că necesarul de căldură este de 18 000 kcal/h, la care corespund, în cazul încălzirii cu aburi, o cantitate de 33 kg abur la 3 atmosfere și 100 °C temperatură a condensului, respectiv o putere de 31 kW în cazul încălzirii electrice.

In cazul încălzirii cu aburi, la cantitatea de aburi necesară se adaugă un plus de 20 % pentru pierderile la acuplări.

2. Care este cantitatea de căldură necesară încălzirii unui vagon cu platformă de capăt, cu o lungime a cutiei de 10 m, suprafața pereților exteriori de 136 m², avînd 40 călători, la o temperatură exterioară de + 10°, 0° și —15°?

Luînd pentru $K = 2{,}2$ kcal/m² h °C rezultă $KF = 300$ și luînd distanțele corespunzînd lui $n = 40$ călători, se obțin pe nomogramă datele conform tabelei 1.

Tabela 1

Temperatura exterioară °C	+ 10 °C	0 °C	— 15 °C
Cantitatea de căldură necesară kcal/h	1 800	6 500	15 700
Cantitatea de aburi necesară la încălzirea cu aburi kg/h	3	11,5	27,9
Puterea în kW în cazul încălzirii electrice	1,9	7,5	18,5

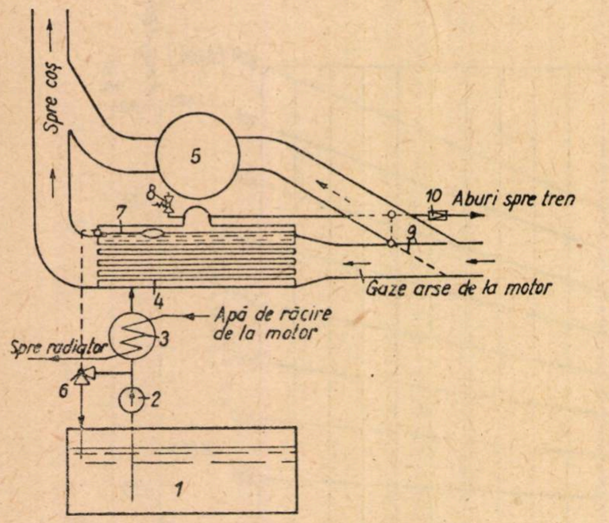


Fig. 3. *Schema unui generator de aburi folosind gazele arse*

1 — Rezervor pentru apă de alimentare; *2* — Pompă de alimentare; *3* — Preîncălzitor; *4* — Generator de aburi; *5* — Conducta de ocolire cu toba de eșapament; *6* — Ventil de reținere pentru apa de alimentare; *7* — Plutitor pentru comanda ventilului *6*; *8* — Supapă de siguranță; *9* — Clapă de reglare comandată de presiunea aburului pentru conducta de ocolire; *10* — Ventil de presiune maximă

In general, urmărind rezultatele obținute cu această nomogramă, se ajunge imediat la concluzia că necesarul de căldură pentru vagoane variază pe de o parte cu gradul de ocupare a locurilor și pe de altă parte cu temperatura exterioară.

In ceea ce privește frecvența călătorilor, datele statistice arată o variație mare în funcție de condițiile specifice fiecărei secții de circulație, astfel încît nu se pot stabili reguli generale ; pentru acest motiv vom admite un grad de ocupare a vagoanelor egal cu numărul de locuri pe scaun.

SISTEME DE INCĂLZIRE

După cum am văzut, necesarul de căldură pentru a se obține o încălzire corespunzătoare a vagoanelor de călători, care nu numai că au pereții subțiri dar se și deplasează cu viteză fiind din toate părțile bătute de curentul de aer, este destul de important.

In cazul unui tren rapid, compus din vagoane pe 4 osii de tipul cel mai mare și pentru temperaturile cele mai coborîte din Europa de mijloc, sînt necesare circa 50 kg abur pe oră pentru a putea menține în interiorul vagoanelor o temperatură de +20 °C sau, în cazul încălzirii electrice, o putere de circa 34 kW.

Obținerea acestei cantități de aburi în cazul locomotivelor cu aburi era rezolvată, întrucît cazanele locomotivelor au fost dimensionate de la început astfel ca să preia în afară de consumul motorului și consumul necesar încălzirii trenului.

O situație oarecum asemănătoare a rămas și în cazul încălzirii electrice a trenurilor remorcate de locomotive electrice, întrucît și în acest caz, în cantitatea de energie luată de la firul de contact, poate fi cuprinsă și cantitatea necesară încălzirii.

Apariția locomotivei diesel a cerut în schimb de la început măsuri speciale pentru încălzire, atît pentru locomotiva însăși, cît și pentru vagoanele remorcate.

Referindu-ne la locomotivă, desigur că ne vom gîndi la folosirea căldurii rezultată de la răcirea motorului sau de la gazele evacuate prin eșapament. Aceasta însă nu poate satisface decît nevoi limitate de încălzire, cum ar fi încălzirea spațiului pentru mecanic și eventual al organelor însoțitoare.

Referindu-ne la vagoane, existența instalațiilor de încălzire cu aburi ne conduce spre folosirea în continuare a acestora, evitînd cheltuieli mari de investiție pentru înzestrarea cu noi instalații.

Aceasta cu atît mai mult, cu cît se poate arăta că cheltuielile de investiție au o influență mai mare asupra prețului de cost decît cheltuielile de întreținere, adică cheltuielile pentru combustibil, reparații și curățire, mai ales în cazul folosirii locomotivelor nu numai la remorcarea trenurilor de călători, ci și la trenuri de marfă și manevre.

Pornind de la această idee, fără îndoială că soluția imediată pentru obținerea aburului necesar încălzirii este folosirea unor generatoare de abur independente, respectiv a vagoanelor de încălzit trenurile (W.I.T).

După aceste considerații cu caracter general, să reluăm problema sursei de încălzire și modul de transmitere al căldurii, pentru fiecare sistem în parte.

Incălzirea cu aburi. Menținerea actualului sistem de încălzire cu aburi prezintă următoarele avantaje:

— lipsa unor investiții noi în ceea ce privește instalațiile de pe vagoane;

— folosirea unui sistem cunoscut, cu care personalul din exploatare este obișnuit;

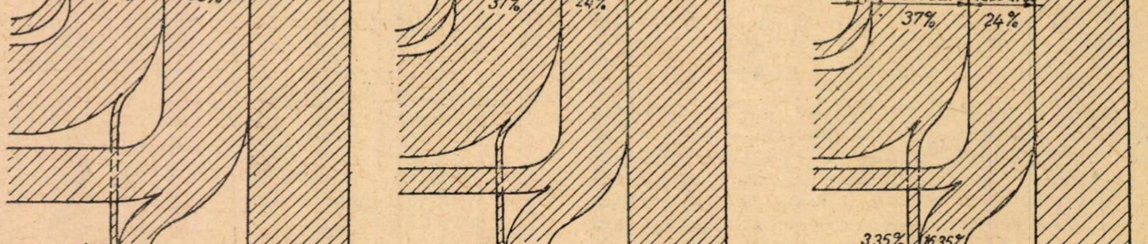
— independență între sistemul de încălzire și sistemul de remorcare, ceea ce va ușura mult exploatarea, în special pe timpul perioadei de tranziție de la locomotivele cu aburi la locomotivele diesel și locomotivele electrice;

— posibilitatea folosirii aburului și la instalațiile bucătăriilor vagoanelor restaurant.

Acest sistem presupune în cazul nostru fie folosirea în continuare a actualelor vagoane de încălzit trenurile înzestrate cu cazane generatoare și în acest caz este nevoie de refacerea parcului de W.I.T. care este insuficient și necorespunzător, fie construirea de generatoare de aburi noi.

Fig. 4. *Recîștigarea căldurii gazelor arse și a apei de răcire*

a — Motor în 2 timpi, presiunea aburului 2 at, răcire cu apă;
b — Motor în 4 timpi, presiunea aburului 4,5 at, răcire cu apă;
c — Motor în 4 timpi, presiunea aburului 2 at, răcire cu glycol



Instalații cu cazan cu focar propriu. Menținerea actualului sistem de încălzire cu aburi înseamnă însă totodată și menținerea dezavantajelor cunoscute ale cazanelor de aburi, respectiv randament scăzut, defecțiuni ale aparatelor de alimentare cu apă, defecțiuni ale instalațiilor de alimentare și ardere a combustibilului și în plus, obligativitatea completării apei, ceea ce presupune menținerea în serviciu a o bună parte din stațiile de alimentare cu apă de pe rețea.

In ceea ce privește alegerea tipului de cazan cu focar propriu, sînt de preferat cazanele cu ardere de combustibil lichid cu care se obține un randament de transmitere a căldurii de la combustibil la radiator de 56 %, față de un randament de 30 % cît se obține la încălzirea electrică.

Totodată, greutatea proprie a cazanului reprezintă numai 14 % din greutatea coprespunzătoare a grupului electrogen necesar încălzirii electrice.

Desigur că în afară de aceste considerente, la alegerea cazanului generator pentru încălzirea trenului trebuie avute în vedere condițiile:
- să prezinte siguranță în exploatare;
- să fie pus în funcțiune ușor și repede;
- să aibă un consum minim de combustibil;
- să fie ieftin.

Un exemplu de cazan cu focar propriu care satisface aceste condiții este cazanul HK folosit în R.F.G. care lucrează cu circulație naturală a apei, folosind drept principală suprafață de încălzire, țevi verticale de apă.

La aceste cazane pot fi folosite, fără modificări, instalațiile de alimentare cu apă ale cazanelor locomotivelor cu aburi.

Generatorul se compune din două părți: *instalația exterioară* care cuprinde: dispozitivul de amorsare, pompa pentru alimentare cu apă, pompa de combustibil, ventilul de curățire; *instalația interioară* care cuprinde: suprafața de încălzire, arzătorul, armătura pentru apă și cea pentru ardere.

Cazanul interior și cel exterior sînt asamblate prin intermediul unei singure flanșe, astfel încît se pot dilata cu ușurință. Suprafața de încălzire este realizată de manta, țevi și capace; instalația de ars motorină sau gaze, după caz, este montată la flanșa superioară a cazanului. Un ventilator electric furnizează aerul pentru ardere; pompa de combustibil este acționată de asemenea electric.

Gazele de ardere merg întîi de sus în jos și apoi trec pe alt drum spre coș.

O instalație automată reglează și supraveghează funcționarea cazanului.

Pentru combustibil este suficientă o rezervă de 200 litri, cu care se pot evapora 2 000 litri apă.

Rezerva de apă pe locomotivă o constituie un rezervor de 1 000 litri.

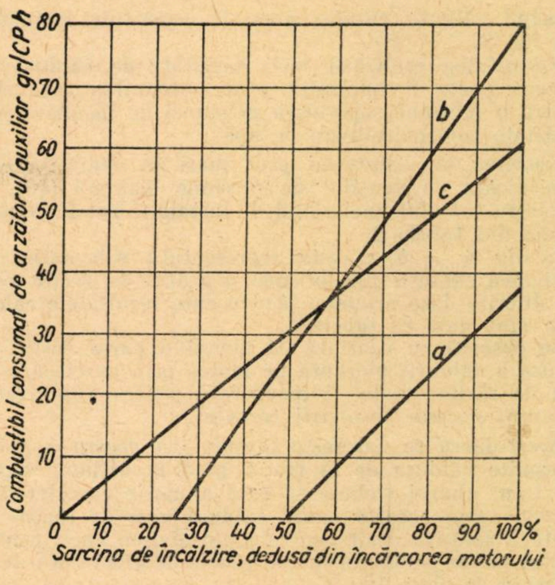


Fig. 5. *Combustibilul consumat de arzătorul suplimentar la diferite sarcini de încălzire raportate la încărcarea motorului la plină sarcină*

Curba a corespunde motorului în patru timpi; *Curba b* corespunde motorului în doi timpi; *Curba c* este trasată pentru comparație pentru un arzător cu aer proasăpt, în cazul cînd λ = 1,3 rămîne neschimbat la toate sarcinile și pentru o suprafață de încălzire ca în cazul curbei *a*

Curentul electric necesar electromotoarelor, pompelor, ventilatoarelor etc. este furnizat de o baterie de acumulatori corespunzătoare.

Instalații care folosesc căldura gazelor arse ale motorului diesel. Dorința de a scădea pe cît posibil cheltuielile importante făcute pentru încălzirea trenurilor a condus la ideea eliminării cazanelor cu focar propriu, care reprezintă o instalație specială pentru încălzire și s-a ajuns astfel la folosirea căldurii gazelor de evacuare ale motorului diesel pentru obținerea aburului necesar încălzirii trenului. Prin aceasta se obțin economii de combustibil, fără a se mări costul instalațiilor.

In acest caz apare problema menținerii unei temperaturi convenabile pe timpul cît motorul merge ,,încet'' și mai ales pe timpul opririlor fortuite mai lungi, cînd rezerva de căldură din compartimente și radiatoare se epuizează.

De asemenea, în stațiile cap de secție, fără instalații speciale, preîncălzirea garniturilor devine o problemă care impune folosirea unui cazan independent de motorul diesel, întrucît folosirea unei locomotive diesel numai pentru încălzire nu poate fi avută în vedere, fiind costisitoare.

Un exemplu de instalații pentru obținerea aburului,

Tabela 2

Date de calcul pentru un cazan

1	Felul motorului		4 timpi		2 timpi	
2	Presiunea aburului de încălzire	atmosfere	2	4,5	2	4,50
3	Cantitatea de gaze evacuate	$\frac{\text{kmol}}{\text{CP h}}$	0,175		0,34	
4	Căldura specifică a gazelor evacuate	$\frac{\text{kcal}}{\text{kmol grd}}$	7,9		8,2	
5	Temperatura gazelor înainte de vaporizare	°C	420	420	250	250
6	Temperatura gazelor după vaporizare	°C	200	220	180	200

7	Agent de răcire		Apă	Glycol
8	Temperatura mijlocie a agentului de răcire	°C	80	120
9	Temperatura apei de alimentare înainte de preîncălzire	°C	5	5
10	Temperatura de preîncălzire	°C	75	115

folosind căldura gazelor arse, îl constituie instalaţia din fig. 3.

Necesitatea realizării unei cantităţi de căldură de rezervă poate fi împlinită prin construirea cazanului pentru o presiune superioară presiunei de încălzire şi o cantitate corespunzătoare de apă.

Naşterea unei presiuni prea mari în conductă este împiedicată de ventilul de presiune maximă (10).

Pentru calculul unei astfel de instalaţii pot fi folosite datele din tabela 2.

In fig. 4, *a*, *b*, *c*, este reprezentată schematic recîştigarea căldurii gazelor arse şi a apei de răcire pentru diferite date primare, pentru care rezultatele calculelor sînt date în tabela 1.

Se observă cu uşurinţă că numai o parte destul de redusă a căldurii pierdută de motor prin gazele arse şi apa de răcire poate fi recuperată pentru vaporizarea aburului necesar încălzirii trenului.

Acest lucru se datoreşte faptului că pentru a putea transmite căldura de la motor pînă la ultimul vagon din tren, aburul trebuie să aibă anumite caracteristici ridicate. Din această cauză căldura apei de răcire nu poate fi folosită decît pentru preîncălzirea apei; pentru vaporizare se pot folosi numai gazele de ardere la o temperatură de peste 180 °C.

După cum se vede în schemele din fig. 4, *a*, *b*, *c*, la datele primare corespunzătoare, putem recîştiga din totalul căldurii pierdute prin gazele de ardere, de la 10,4 % pînă la 14,9 %, iar din căldura pierdută prin apa de răcire de la 1,3 % pînă la 3,35 %.

Faţă de procentul mic în care se foloseşte căldura apei de răcire s-ar putea pune problema renunţării la recuperarea acesteia. Cu toate acestea este bine să menţinem preîncălzirea apei de alimentare, întrucît pe de o parte ferim cazanul de contractări puternice prin alimentarea cu apă rece şi pe de altă parte, evităm condensarea vaporilor de apă încărcaţi cu bioxid de sulf ce ies o dată cu gazele arse.

Se pot obţine cu cazane de tipul descris cantităţi suficiente de aburi pentru încălzirea garniturilor în cea mai mare parte a iernii, dacă considerăm consumul mediu pentru încălzirea unei garnituri de 20...25 kg aburi/h.

Rămîne totuşi problema acoperirii nevoilor suplimentare de căldură pe timpul cît temperatura exterioară coboară sub — 15 °C.

Natural că primul gînd al constructorilor a fost îmbunătăţirea valorificării căldurii recuperabile din căldura gazelor arse.

Ţinînd seama că, aşa cum am arătat mai înainte, condiţiile transportării aburului de-a lungul trenului limitează folosirea gazelor arse de la o temperatură a acestora de 180 °C, desigur că primul mijloc de îmbunătăţire îl va constitui ridicarea temperaturii iniţiale a acestora prin folosirea unui arzător suplimentar.

Din cauza arderii incomplete, în gazele arse, chiar în cazul funcţionării la plină sarcină, găsim la motorul în patru timpi o cantitate de 0,02 kmol/CP h, iar la cel în doi timpi 0,053 kmol/CP h combustibil în suspensie.

Putem obţine o cantitate de căldură mai mare decît cea necesară dacă reducem conţinutul gazelor arse la numai 0,3 din conţinutul iniţial al amestecului aspirat de motor, ceea ce se exprimă prin coeficientul $\lambda = 1{,}3$. In acest scop va trebui să ardem în plus la motoarele în patru timpi o cantitate de combustibil de 0,1436 kg, iar la cele în doi timpi 0,4608 kg/CP şi h.

Pe diagramele din fig. 5 se pot urmări cantităţile de motorină necesare arzătorului suplimentar în funcţie de sarcinile de încălzire, raportate la puterea motorului.

După cum rezultă din diagrame, încălzirea gazelor arse printr-un arzător suplimentar este mai avantajoasă în cazul motoarelor în patru timpi decît la motoarele în doi timpi.

Diferenţele devin mai mici în cazul folosirii parţiale a gazelor arse.

De menţionat este faptul că folosirea destul de rară a arzătorului suplimentar ne scuteşte de prevederea unui rezervor special de combustibil.

Instalaţii cu pompe de căldură. Pînă în prezent nu s-a folosit în construcţia locomotivelor o instalaţie pe care o întîlnim la încălzirea construcţiilor. In schema din fig. 6 este reprezentată o instalaţie cu pompă de căldură care spre deosebire de cele folosite la clădiri, lucrează cu temperaturi mai ridicate.

Condensatorul, care este pus să funcţioneze aici în condiţii speciale ale aburului, devine un element nou, indispensabil funcţionării instalaţiei.

In tabela 3 sînt date cifre caracteristice pentru încălzirea cu pompe de căldură, luînd ca referinţă căldura folosită pentru aburi.

S-au considerat:

x_1 — temperatura de ieşire a condensului din instalaţia de încălzire, 100° C;

x_2 — la o umiditate a aburului de 3 %;

x_3 — randamentul adiabatic, 85 %;

x_4 — temperatura apei de alimentare la intrarea în generator + 5 °C;

x_5 — s-a luat în considerare o temperatură a agentului de răcire (glycol) de 120 °C şi un coeficient de transmitere a căldurii de $1200 \dfrac{\text{kcal}}{\text{m}^2\,\text{h}\,°\text{C}}$.

Instalaţia se simplifică prin dispariţia pompei de alimentare cu apă (fig. 6), în cazul cînd generatorul lucrează la presiunea atmosferică şi deci apa poate curge liber de la rezervor la generator.

Spaţiul ocupat de instalaţie este destul de redus şi nu este necesară o supraveghere deosebită, întrucît lipsesc rezervoare cu presiuni peste cele admise.

Acest tip de instalaţii prezintă avantajul simplicităţii şi deci nu este necesară o supraveghere specială, dimensiunile sînt mai reduse şi în consecinţă spaţiul ocupat este mai redus. Are în schimb dezavantajul că necesită o sursă de căldură auxiliară la mersul în gol sau la oprirea motorului şi totodată nu poate fi folosită decît la motoarele cu răcire cu apă.

Instalaţii cu apă caldă, gaze sau aer cald. Pînă acum am examinat folosirea căldurii pierdută de motor prin gazele arse, respectiv apa de răcire, considerînd ca agent

Tabela 3

Date de calcul pentru instalaţii de încălzire cu pompe de căldură

1	Temperatura în generator	°C	115		99,1	
2	Presiunea în generator	at	0,724		0	
3	Presiunea aburului	at	2	4,5	2	4,5
4	Raport de condensare	%	1,74	3,19	3	5,5
5	Volumul de aspiraţie (x_1)	$\dfrac{\text{m}^3}{10^4\,\text{kcal}}$	17,9	16,9	29,05	27,1
6	Condensarea efectuată de pompa de căldură (x_2 şi x_3)	$\dfrac{\text{CPh}}{10^4\,\text{kcal}}$	0,876	1,734	1,484	2,392
7	Căldura cedată de agentul de răcire generatorului (x_4)		11 150	10 500	10 710	10 040
8	Suprafaţa de răcire ce rezultă pentru generator (x_5)		1,858	1,746	0,446	0,4182

de transmitere al căldurii de la motor la radiatoarele din vagoane, agentul obişnuit, aburul.

In mod firesc se pune problema folosirii fără intermediar a căldurii cedată de motor, deci a conducerii spre vagoane a apei de răcire sau gazelor arse.

Aceste posibilități întîmpină dificultăți mari la realizare, în primul rînd din cauza aparatelor de cuplare și în al doilea rînd din însăși folosirea directă a lor.

Transmiterea apei calde de-a lungul trenului cere să fie realizate simultan condițiile:

— evitarea pierderilor de apă la desfacerea cuplelor;

— evitarea pierderilor mari de apă în caz de spargere a conductei;

— evitarea înghețării apei în conductă,

condiții care pînă în prezent n-au putut fi realizate.

Folosirea apei de răcire presupune totodată existența unei pompe de circulație cu defectele inerente; în cazul gazelor arse iau naştere contrapresiuni care vor micșora simțitor puterea motorului şi totodată se nasc probleme deosebit de grele pentru asigurarea etanşeității radiatoarelor, spre a evita scăpările de gaze.

In ceea ce priveşte transmiterea de-a lungul trenului, se nasc greutăți mari din cauza temperaturilor înalte, neetanşeităților, posibilității antrenării murdăriei și altele.

Folosirea aerului cald ca agent de transmitere al căldurii de-a lungul trenului este deosebit de interesantă sub aspectul posibilităților de aerisire a vagoanelor.

In fig. 7 se arată o schemă a unei astfel de instalații.

Aerul proaspăt aspirat din exterior, împreună cu aerul cald, sînt refulate spre tren de ventilatorul *3*; reglarea convenabilă a temperaturii aerului poate fi făcută cu ajutorul clapetelor de reglaj *5* și *6* care comandă intrarea aerului de la instalația de răcire, respectiv a aerului proaspăt din atmosferă.

Căderea de temperatură în instalația de răcire este în acest caz mare, spre a împiedica întoarcerea unei părți a aerului cald și totodată pentru a putea introduce aerul proaspăt dinafară.

La o astfel de instalație, canalul pentru aer merge de-a lungul duşumelei de la vagon la vagon, iar distribuirea aerului cald se face sub scaune. Evacuarea se face prin spațiul dintre plafon și acoperiș, care poate fi utilizat la nevoie și pentru aducerea aerului, atunci cînd canalul de aer nu poate fi instalat la partea inferioară a vagonului.

La unele din vagoanele cu aer condiționat, aerul cald este injectat în interiorul compartimentelor printr-o serie de țevi din aluminiu aşezate sub ferestre. Aerul urmează drumul ascendent spre tavan și coboară în dreptul ferestrelor culoarului de unde este absorbit și colectat în conducta principală.

Cu astfel de instalații se pot asigura 15...20 m³/h aer proaspăt fiecărui călător iarna la temperaturi pînă la —15° și un grad de ocupare al vagoanelor de 200 %. Cu instalații dimensionate mai larg, cantitatea de aer proaspăt ce poate fi asigurată fiecărui pasager crește pînă la 50 m³/h, ferestrele fiind ținute în permanență închise, iar vara instalația funcționînd bineînțeles fără încălzirea aerului.

Avantajele prezentate de o instalație cu aer cald sînt:

— instalații simple pe locomotivă;

— o aerisire bogată la care se poate ține seama de compartimentele pentru fumători și nefumători;

— evitarea completă a pătrunderii prafului și murdăriei în vagoane datorită faptului că în vagoane se menține o mică suprapresiune;

— menținerea unei temperaturi aproape constantă atît iarna, cît și vara;

— instalația este ferită de îngheț.

Dezavantajele pe care le prezintă sînt în schimb destul de importante și anume:

— atît locomotivele cît și vagoanele trebuie prevăzute de la început cu acest sistem de încălzire și determinate dependent unele de altele;

— sistemul nu poate fi aplicat decît la trenuri scurte, altfel cuplele trebuie să aibă secțiuni prea mari.

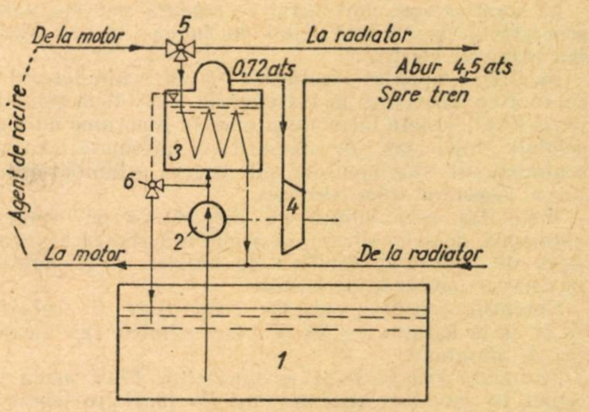


Fig. 6. *Schema unei instalații de încălzire cu pompă de căldură*

1 — Rezervor pentru apa de alimentare; *2* — Pompa de alimentare; *3* — Generator de aburi; *4* — Condensator pentru aburi; *5* — Ventil pentru reglarea căldurii; *6* — Ventil de reținere pentru apă

Instalații pentru încălzirea electrică. Incălzirea electrică a vagoanelor de călători a fost introdusă la vagoanele din parcul C.F.R. încă din anul 1928 cînd au fost înzestrate cu acest sistem de încălzire un număr de 30 vagoane pentru traficul internațional.

In fiecare compartiment sînt montate cîte două rezistențe electrice, fixate pe corpuri ceramice, rezistențe care pot fi puse sau scoase din circuit simultan sau pe rînd. Există două rețele separate pentru alimentarea radiatoarelor, una pentru 1 000 V curent alternativ și a doua pentru 1 500 V curent continuu.

Această instalație nu mai corespunde condițiilor actuale prevăzute în R.I.C., ca:

— folosirea curentului alternativ monofazat cu frecvență 16,2/3 Hz și tensiune 1 000 V;

— folosirea curentului alternativ monofazat de frecvența industrială, 50 Hz și tensiune 1 000 respectiv 1500 V;

— folosirea curentului continuu sub tensiunea 1500 respectiv 3 000 V.;

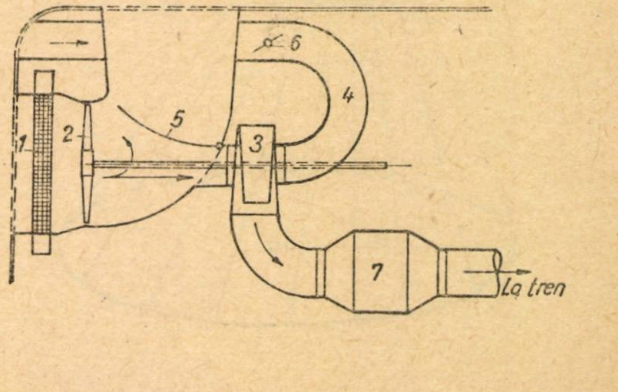
— posibilitatea schimbării sub sarcină, manual sau automat, a rețelei la trecerea de pe o linie cu un fel de curent, pe alta cu altfel de curent;

— capacitatea conductei de alimentare să aibă o secțiune minimă de 185 mm² cupru pentru a fi posibilă alimentarea a 15 vagoane pe patru osii.

Sistem de încălzire ,,aburi-electric''. Tendința de a oferi un cît mai larg confort călătorilor, cît și aceea de a unifica instalațiile de încălzire, au condus la introducerea acestui sistem ,,unic'' de încălzire.

Fig. 7. *Schema unei instalații pe locomotive pentru încălzirea cu aer*

1 — Radiator; *2* — Ventilator de aer pentru radiator; *3* — Ventilator pentru aer cald; 4 — Conductă pentru absorbția aerului rece; *5, 6* — Clape pentru reglarea absorbției aerului rece și cald; *7* — Filtru de aer și dispozitivul de umezire a aerului



La acest sistem, purtătorul de căldură este apa caldă, generatorul de căldură fiind de la caz la caz aburul sau curentul electric.

Incălzirea apei se efectuează fie în schimbătorul de căldură cu aburi, fie în cel electric, cele două schimbătoare fiind cuplate între ele și puse în funcțiune unul sau celălalt după caz, de dispozitive automate. Ambele schimbătoare sînt montate sub vagon, schimbătorul cu aburi deasupra celui electric.

Instalația este dotată cu dispozitive de comandă automată, de semnalizare, de siguranță pentru a preveni lipsa de apă și dispozitive de reglare a temperaturii în compartimente și pe culoare.

Curentul continuu necesar comenzilor și reglajului se ia de la bateria de 24 V care alimentează instalația de iluminat.

Instalații independente de încălzire. Pînă acum am trecut în revistă numai sisteme de încălzire legate de locomotiva trenului. Trebuie să amintim acum că apariția trenurilor automotoare a impus reluarea arhaicelor sisteme de încălzire folosite inițial pentru încălzirea independentă a vagoanelor. Au reapărut astfel încălzirea cu aer cald sau apă caldă, de la sobe sau cazane plasate la unul din capetele vagonului.

Considerăm tot ca sistem independent și cel folosit în prezent la unele vagoane dotate cu cîte un grup motor generator acționat de una din axe. Grupul alimentează la rîndul său o baterie de acumulatoare care efectuează încălzirea prin rezistențe electrice.

Revenind asupra descrierii sumare a diferitelor sisteme de încălzire, trebuie să subliniem că, în momentul de față, se impune în actualele condiții ale dezvoltării tehnice, ca încălzirea trenurilor de călători să devină inseparabilă de condiționarea permanentă a aerului în vagoane.

Această axiomă ne conduce spre ideia că întrucît sporirea confortului va impune, mai devreme sau mai tîrziu, adoptarea la vagoanele de călători a instalațiilor de condiționare a aerului este de preferat a ține seama de acest lucru chiar din momentul în care se pune problema modificării instalațiilor de încălzire existente în urma introducerii noilor mijloace de remorcare.

BIBLIOGRAFIE

KALISCH W. — „Glasers Annalen", Caiet nr. 11, noiembrie 1960, pag. 590—597

SCHNABEL TH. — Caiet selectiv nr. 2, Tracțiune și Material rulant, pag. 23—50, E.T.Tc.

KOCH B. — „Eisenbahn Technische Rundschau". Caiet nr. 12, decembrie 1960, pag. 560—591

◆

Despre potențialul scalar magnetic al liniilor electrice de energie

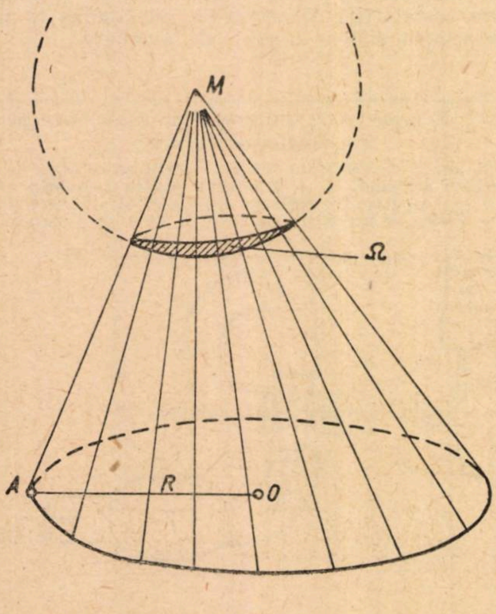
Ing. D. PANAITESCU

IN unele probleme de telecomunicații, în special în acelea în care se cercetează influența liniilor electrice de curenți intenși (linii de transport, de distribuție și de tracțiune electrică) asupra instalațiilor de telecomunicații, este nevoie să se calculeze potențialul scalar magnetic, respectiv intensitatea cîmpului magnetic, datorit curenților din aceste linii electrice.

Potențialul scalar magnetic se definește a fi o funcție scalară a cărei derivată, luată cu semn schimbat, după o direcție oarecare s, este egală cu componenta intensității cîmpului magnetic după această direcție, adică:

$$H_s = -\frac{\partial \varphi_m}{\partial s} = -\bar{u}_s \, grad \, \varphi_m ,$$

Fig. 1



în care φ_m este potențialul scalar corespunzător, iar $\bar{u}_s$ versorul direcției s.

In literatura de specialitate [1, 2] este arătat că potențialul scalar, *pentru un circuit electric închis*, poate fi pus sub forma:

$$\varphi_m = I\,\Omega + const., \text{ respectiv } \varphi_m = \frac{I}{4\pi}\,\Omega + const.,$$

corespunzătoare sistemelor de unități clasic și raționalizat, și în care I este curentul din circuit, iar Ω unghiul solid sub care se vede circuitul din punctul considerat, în care se stabilește valoarea potențialului.

Este însă interesant de arătat că pentru cazul unui *conductor filiform drept*, de lungime practic infinită, toate tratatele de specialitate, ca de exemplu cele indicate la bibliografie [1...6], stabilesc expresia potențialului, respectiv a cîmpului magnetic, pe considerente cu totul altele. De aceea, în scopul adoptării unei metode unitare în tratarea problemelor de potențial magnetic, este potrivit să se considere și conductorul drept sub aspectul unghiului solid.

Ce devine deci unghiul solid în cazul conductorului drept? Pentru a obține răspunsul să considerăm la început un circuit circular C, reprezentat în fig. 1, și să presupunem apoi că raza R a acestui circuit crește, punctele A (de pe circuit) și M (în care se stabilește valoarea potențialului scalar) rămînînd fixe. Punctul O (centrul circuitului) se va depărta la infinit pe prelungirea segmentului AO. Cînd punctul O ajunge la infinit, circuitul C se transformă într-un conductor drept de lungime infinită, iar situația unghiului solid este cea arătată în fig. 2 unde s-a notat cu P planul inițial în care se găsea circuitul C din fig. 1.

Reiese din fig. 2 că unghiul solid Ω, sub care este văzut conductorul drept, din punctul M, este determinat prin intersecția sferei de rază egală cu unitatea, cu două plane: unul paralel cu planul P, celălalt cuprinzînd conductorul și punctul M. Valoarea unghiului diedru al acestor două plane este $\pi - \alpha$, în care α este unghiul pe care-l formează planul inițial P cu planul definit

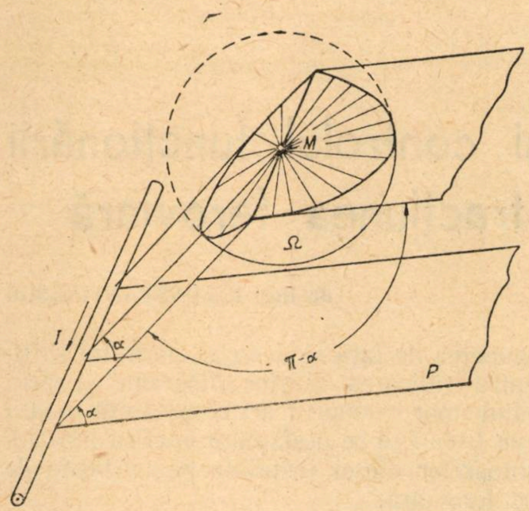


Fig. 2

de conductor și de punctul M în care se stabilește valoarea potențialului scalar.

Ținînd seama că la un unghi diedru egal cu 2π corespunde un unghi solid de 4π, rezultă că unghiul solid, în cazul considerat, va avea expresia:

$$\Omega = \frac{4\pi}{2\pi}(\pi - \alpha) = 2\pi - 2\alpha$$

iar potențialul scalar al cîmpului magnetic din punctul M va fi:

$$\varphi_m = I(2\pi - 2\alpha) + const.$$

au:

$$\varphi_m = -2I\alpha + const.,$$

deoarece $2\pi I$ reprezintă o constantă pentru I invariabil. Pornind de la această expresie a potențialului scalar, spre a afla intensitatea cîmpului magnetic, va trebui să cădem peste o expresie cunoscută. Dar intensitatea cîmpului magnetic într-un punct M, la distanța r de conductor, se calculează luînd derivata cu semn schimbat, după direcția $d\bar{n}$, normală la raza r, a potențialului scalar φ_m. Conform fig. 3 vom avea:

$$d\bar{n} = r \cdot d\alpha = d(r\alpha),$$

$$H_n = -\frac{\partial \varphi_m}{\partial n} = -\frac{\partial(-2I\alpha + const.)}{\partial(r\alpha)} = \frac{2I}{r},$$

care este o expresie cunoscută [2,4].

Este de observat că deoarece sensul cîmpului magnetic se schimbă odată cu sensul curentului din conductor, potențialul scalar, pentru cazul unui curent de sens contrar celui indicat în figurile 1, 2 și 3 va fi:

$$\varphi_m = +2I\alpha + const.,$$

așa că, în general, se poate pune:

$$\varphi_m = \pm 2I\alpha + const.$$

Din cele expuse se vede că oricum se alege planul ,,inițial'', valoarea potențialului scalar se modifică doar în privința constantei adiționale care, de altfel, dispare, prin operația de derivare ce se face cînd se stabilește expresia intensității cîmpului magnetic.

Fie acum de tratat potențialul scalar și intensitatea cîmpului magnetic produs de curenții I_1, I_2,... din mai mulți conductori drepți paraleli (fig. 4). În acest caz, cu notațiile din figură, vom avea drept expresii ale potențialului:

$$\varphi_m = -2\,\Sigma\, I_i \alpha_i + const.$$

și ale cîmpului:

$$\bar{H} = -\,grad\,\varphi_m = 2\frac{\partial\,\Sigma I_i \alpha_i}{\partial x}\bar{i} + 2\frac{\partial\,\Sigma I_i \alpha_i}{\partial y}\bar{j},$$

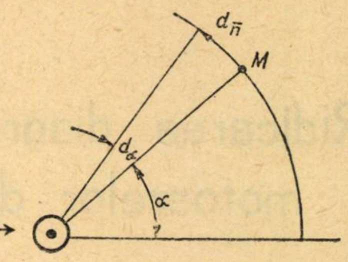


Fig. 3

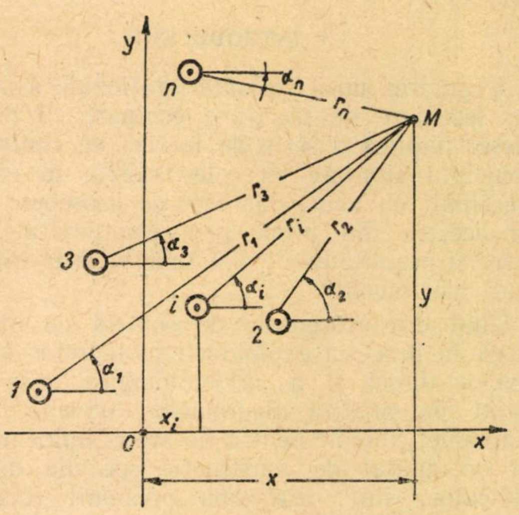


Fig. 4

în care $\bar{i}$ și $\bar{j}$ sînt versorii direcțiilor x și y. Notînd:

$$\operatorname{tg}\alpha_i = \frac{y - y_i}{x - x_i}$$

și:

$$r_i^2 = (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2,$$

și făcînd înlocuirile, se găsește:

$$H = -2\left(\bar{i}\,\Sigma\, I_i \frac{\sin\alpha_i}{r_i} - \bar{j}\,\Sigma\, I_i \frac{\cos\alpha_i}{r_i}\right).$$

Aceste formule generale pot fi ușor adaptate pentru calculul potențialului, respectiv al cîmpului magnetic, datorit unei linii bifiliare sau chiar trifazice.

BIBLIOGRAFIE

[1] CRUG, C.A. — *Bazele electrotehnicii*, vol. I. Traducere din l. rusă. Editura Tehnică, București, 1952.

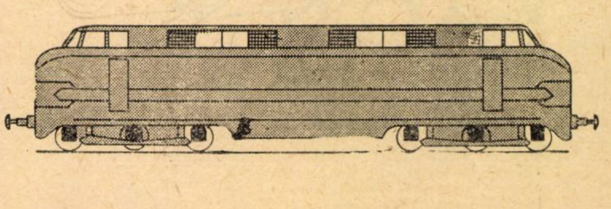
[2] — *Manualul inginerului electrician*, vol. I. Editura Tehnică, București, 1953.

[3] OBERDORFER, G. — *Lehrbuch der Elektrotechnik*, vol. I. Editura R. Oldenburg, München și Berlin, 1944.

[4] LADON, I. F. — *Bazele calculului vectorial*, vol. I. Traducere din limba rusă. Editura de stat, București, 1949.

[5] RĂDULEȚ, R. — *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, vol. II. București, 1954.

[6] NEIMAN, L.R. și KALANTAROV, P. L. — *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, vol. I. Traducere din limba rusă. Editura energetică de stat, București, 1955.



Ridicarea diagramelor indicate şi controlul funcţionării motoarelor diesel utilizate în tracţiunea feroviară

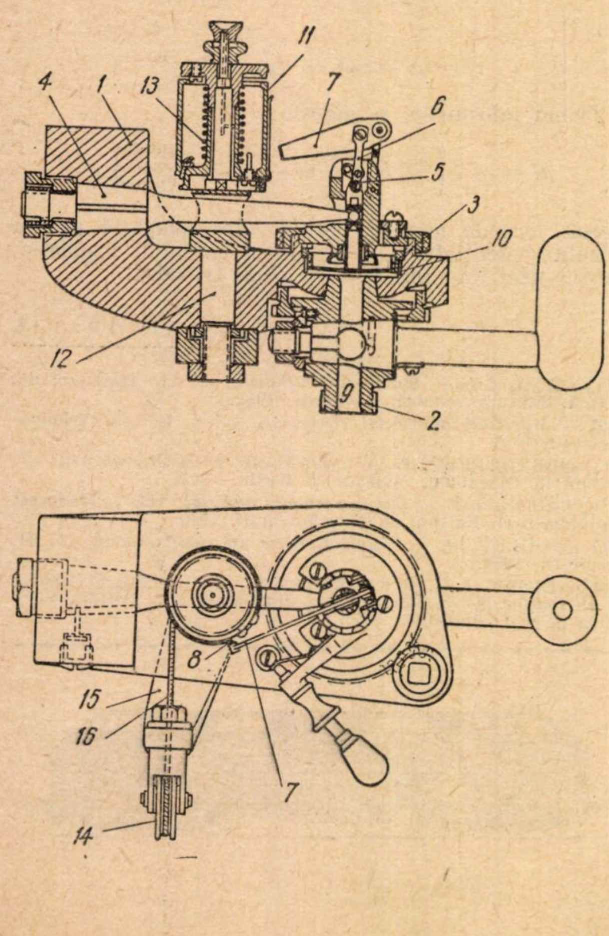
de ing. I. CONSTANTINESCU

1. INTRODUCERE

Asigurarea unei exploatări raţionale a unităţilor feroviare de tracţiune echipate cu motoare diesel implică o serie de lucrări de control, în principiu similare cu cele folosite în practica tracţiunii cu abur, dar care se deosebesc totuşi de acestea din urmă prin complexitatea mai mare şi necesitatea de a fi înfăptuite la intervale mult mai scurte.

Unul din procedeele de control cu utilizare largă în practica exploatării motoarelor locomotivelor diesel şi a automotoarelor este acela bazat pe analiza diagramelor indicate. Aceste diagrame, ridicate pentru fiecare cilindru în parte cu un aparat de construcţie specială denumit indicator, sînt: diagrama presiunii finale de compresie, diagrama presiunii maxime de ardere, diagrama de compresie, diagrama de lucru, diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate şi diagrama decalată.

Fig. 1. *Indicator mecanic*



In expunerea de faţă se descrie aparatura utilizată pentru ridicarea acestor diagrame şi prin intermediul unor exemplificări se prezintă modul în care va trebui să se desfăşoare analiza funcţionării motoarelor diesel instalate pe unităţile de tracţiune feroviară.

2. DESCRIEREA APARATAJULUI PENTRU RIDICAREA DIAGRAMELOR INDICATE

Aparatele utilizate pentru ridicarea diagramelor indicate se clasifică după principiul de construcţie adoptat în: indicatoare mecanice şi indicatoare electrice. Cele mai precise aparţin categoriei ultime. Funcţionarea lor implică însă condiţii de montaj şi de lucru foarte dificile, realizabile numai în cadrul probelor de banc. Indicatoarele mecanice, comparativ mai puţin precise decît cele electrice, nu sînt atît de sensibile şi se montează relativ uşor. Ele sînt ca atare potrivite pentru ridicarea diagramelor la motoarele instalate pe locomotivele şi automotoarele aflate în exploatare.

In fig. 1 este prezentat indicatorul mecanic cu arc lamelar care permite ridicarea diagramelor la motoarele cu turaţii de la 600 la 2 400 rot/min.

Aparatul se compune dintr-un corp principal pe care sînt fixate mecanismul pentru redarea variaţiei presiunii gazelor care evoluează în interiorul cilindrului motor supus examinării şi mecanismul pentru redarea mişcării pistonului care se deplasează în cilindru. Din mecanismul prim fac parte robinetul de legătură *2*, pistonul *3*, arcul lamelar *4*, pîrghiile *5* şi *6* şi braţul *7* cu creionul *8*. Prin racordarea aparatului la ştuţul chiulasei cilindrului motor pentru care urmează a se ridica diagrama şi prin deschiderea robinetului *2*, gazele din spaţiul cilindrului motor pătrund prin canalul *9* în spaţiul *10* din corpul *1*, în care lucrează pistonul *3*. Sub acţiunea presiunii gazelor, rezistenţa arcului *4* este învinsă, iar pistonul *3* dimpreună cu pîrghiile *5* şi *6* şi braţul *7* sînt puse în mişcare. Vîrful creionului *8* descrie în felul acesta, la scară redusă, variaţia presiunii gazelor din interiorul cilindrului motor. Mecanismul al doilea, destinat redării mişcării pistonului motor, se compune din tamburul *11*, montat pe corpul principal *1* prin intermediul suportului *12*, arcul elicoidal *13*, rola de ghidare *14* cu suportul *15* şi sfoara inextensibilă *16*. Pe tamburul *11* se fixează hîrtia destinată înregistrării diagramelor. Partea superioară a sforii inextensibile *16* este înfăşurată pe acelaşi tambur

11, iar extremitatea inferioară a sforii se leagă la un dispozitiv special care execută la scară mult redusă mișcarea de dute-vino a pistonului motor. Arcul elicoidal *13*, răsucit în timpul cursei de coborîre a pistonului motor, asigură în timpul cursei de ridicare rotirea în sens invers a tamburului *11*.

In fig. 2 este redată o secțiune prin dispozitivul pentru comanda mișcării tamburului indicatorului, cunoscut sub denumirea de dispozitiv pentru reducerea cursei pistonului motor. Extremitatea inferioară a sforii inextensibile este fixată la cîrligul *1*, montat în capul pistonului *2*. Aparatul este cuplat, prin intermediul planșei *3*, la extremitatea arborelui cotit sau la extremitatea arborelui cu came a motorului. Pistonul *2*, așezat în prealabil prin intermediul mecanismului *4* în poziție identică cu aceea a pistonului motor respectiv, imprimă tamburului indicatorului o mișcare oscilatorie, asemenea cu aceea a pistonului motor. Se spune că mișcarea tamburului indicatorului este sincronizată cu aceea a pistonului motor.

Raportul între cursa pistonului și lungimea bielei trebuind să fie același pentru motor și dispozitiv, acesta din urmă este astfel conceput încît să permită ușor adaptarea raportului său la valoarea raportului care caracterizează construcția motorului supus cercetării.

Se menționează că montajul descris, compus din indicator și dispozitivul pentru reducerea cursei pistonului motor, este necesar în cazul ridicării diagramei de compresie, a diagramei de lucru, a diagramei ridicate cu arc de mare flexibilitate și a diagramei decalate. Ridicarea celorlalte diagrame specificate, adică diagrama presiunii finale de compresie și diagrama presiunii maxime de ardere, implică numai prezența indicatorului, acționarea tamburului efectuîndu-se manual.

3. RIDICAREA DIAGRAMELOR INDICATE ȘI ANALIZA FUNCȚIONĂRII MOTOARELOR

3.1. *Diagrama presiunii finale de compresie.* Diagrama presiunii finale de compresie redă sub forma unor ordonate valoarea presiunii p_c a amestecului de aer și gaze arse reziduale din cilindrul motor la sfîrșitul fazei de compresie. Ridicarea diagramei implică suprimarea alimentării cu combustibil a cilindrului respectiv, injecția în ceilalți cilindri fiind lăsată să se desfășoare normal. Existența unor astfel de diagrame pentru toți cilindrii motorului permite a se trage concluzii asupra gradului de etanșeitate a organelor mobile care limitează spațiul de lucru al cilindrilor.

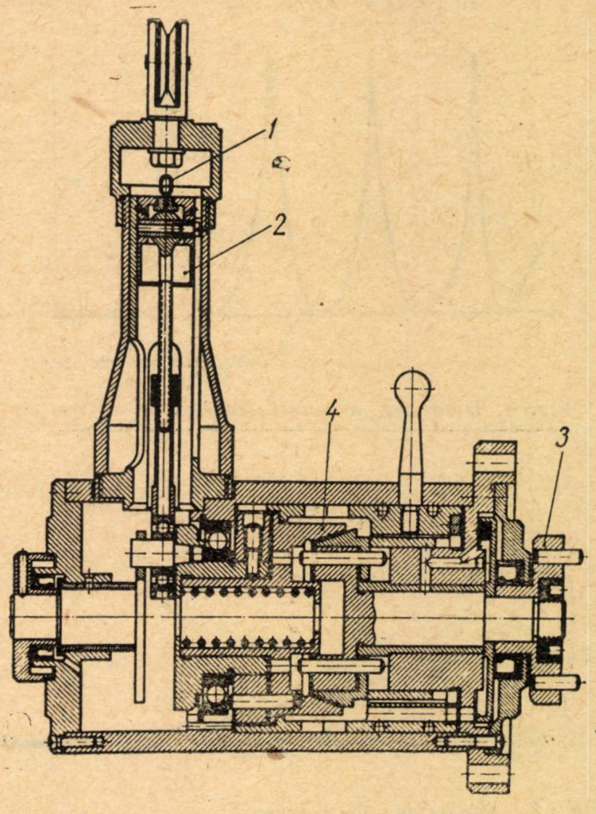


Fig. 2. *Dispozitiv pentru reducerea cursei pistonului*

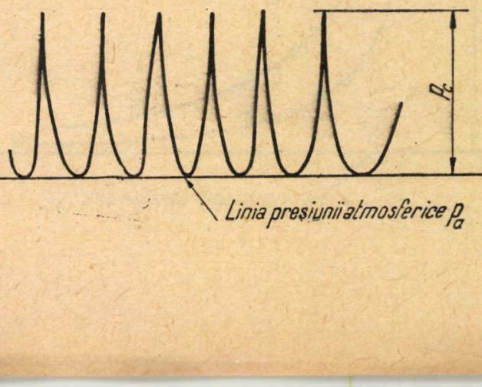
Mecanismul ridicării constă din rotirea manuală a tamburului indicatorului — robinetul de legătură fiind deschis — și apăsarea vîrfului creionului pe banda de hîrtie înfășurată pe tambur. Se obține în felul acesta diagrama din fig. 3. Motorul funcționează normal dacă compararea diagramelor ridicate la mai multe turații arată o creștere a valorii presiunii, pe măsura creșterii valorii turației.

Dacă se compară diagramele presiunii finale de compresie ridicate în timpul exploatării cu diagramele presiunii finale de compresie ridicate cu ocazia probelor de recepție și se constată că p_c nu mai atinge valoarea măsurată inițial la aceeași turație, aceasta este un indiciu că fața de lucru a cilindrului a început să se ovalizeze sau că unul sau mai mulți segmenți de compresie ai pistonului s-au blocat. In cazul motoarelor în patru timpi, fenomenul poate fi generat și de faptul că supapele nu mai închid etanș sau în cazul cel mai frecvent, că jocul în lagăre este mărit, ceea ce a atras după sine o creștere a volumului spațiului mort.

3.2. *Diagrama presiunii maxime de ardere.* Diagrama presiunii maxime de ardere redă de asemenea sub forma unor ordonate valoarea p_z a presiunii maxime de ardere care caracterizează procesul de lucru ce se desfășoară în interiorul cilindrului motor.

In fig. 4 este prezentată o astfel de diagramă. Mecanismul ridicării este același ca și în cazul

Fig. 3. *Diagrama presiunii finale de compresie*



ridicării diagramei presiunii finale de compresie, cu deosebirea însă că procesul de lucru se desfășoară normal, adică fără suprimarea injectării combustibilului pentru cilindrul motor respectiv.

Ridicarea diagramei presiunii maxime de ardere fără rotirea continuă a tamburului nu este recomandată, deoarece nu face vizibilă apariția rateurilor și ca atare nu asigură urmărirea regularității aprinderilor, control necesar în special la regimul mersului în gol al motorului.

3.3. *Diagrama de compresie.* Diagrama de compresie se ridică, ca și diagrama presiunii finale de compresie, la închiderea completă a alimentării cu combustibil pentru cilindrul respectiv, cu singura deosebire că de data aceasta, după cum s-a precizat de altfel inițial, mișcarea tamburului indicatorului este sincronizată cu mișcarea pistonului motorului. Se obține în felul acesta o diagramă de forma celei prezentate în fig. 5, care face posibilă o analiză amănunțită a etanșeității ansamblului cilindru-piston, pe toată lungimea cursei pistonului. După cum se observă, diagrama cuprinde două ramuri curbe distincte. Ramura superioară înfățișează procesul de compresie al amestecului de aer proaspăt și gaze reziduale, iar ramura inferioară procesul de expansiune al aceluiași amestec. Procesele termice reale fiind ireversibile, apariția a două curbe pentru unul și același gen de transformare este normală, cu condiția însă ca distanța între ele, măsurată pe ordonată, să fie redusă. De îndată ce se constată însă o diferență anormală între ordonate, aceasta este un indiciu că cantitatea de amestec care se destinde este mai mică decît cea existentă inițial. Ansamblul cilindru-piston prezintă o neetanșeitate care trebuie imediat remediată.

3.4. *Diagrama de lucru.* In fig. 6 este redată diagrama indicată de lucru a unui motor în patru timpi, iar în fig. 7 diagrama indicată de lucru a unui motor în doi timpi. Motoarele sînt de tipul cu alimentare cu aer la presiunea atmosferică (motoare cu admisie naturală). In realitate liniile admisiei și evacuării la motorul în patru timpi se suprapun.

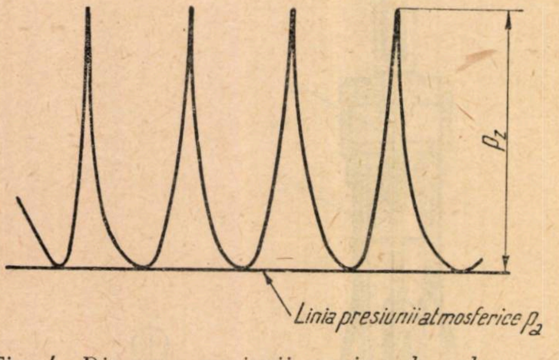


Fig. 4. *Diagrama presiunii maxime de ardere*

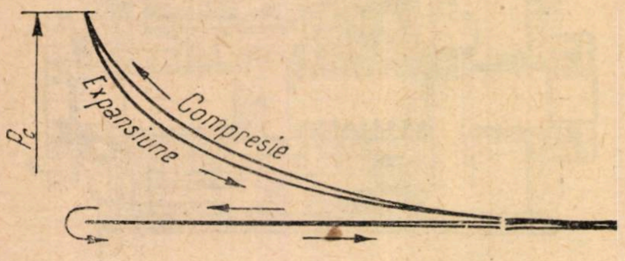


Fig. 5. *Diagrama de compresie*

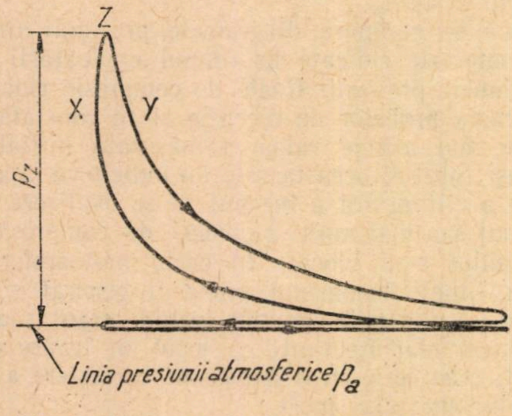


Fig. 6. *Diagramă de lucru — motor în patru timpi cu admisie naturală*

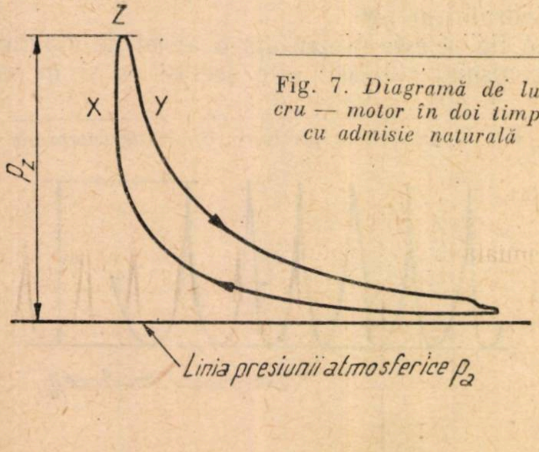
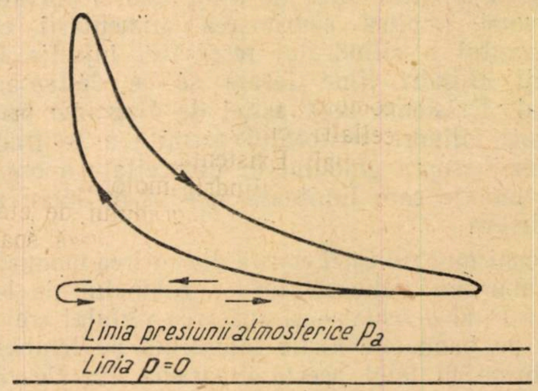


Fig. 7. *Diagramă de lucru — motor în doi timpi cu admisie naturală*

Fig. 8. *Diagramă de lucru — motor în patru timpi supraalimentat*



In fig. 8 este prezentată diagrama indicată de lucru aparținînd unui motor în patru timpi supraalimentat.

Ridicarea diagramelor implică, ca și în cazul precedent, sincronizarea mișcării tamburului cu mișcarea pistonului și lăsarea motorului să funcționeze la regimul de marș continuu.

După cum se știe, diagrama de lucru constituie elementul de bază pentru determinarea valorii presiunii medii indicate p_i și a valorii puterii P_i a motorului, formulele din calcul fiind:

$$p_i = \frac{A}{S} \tag{1}$$

și:

$$P_i = C \cdot p_i \cdot n, \tag{2}$$

în care A este aria diagramei indicate, S cursa pistonului, n turația și C constanta motorului.

Diagrama permite totodată și o analiză, sumară de altfel, a modului de lucru al motorului. Imposibilitatea unei analize mai amănunțite este cauzată de faptul că o serie de procese elementare nu se înscriu în grafic cu destulă claritate. Acesta este cazul la motorul în patru timpi pentru procesele de admisie și de evacuare. Liniile acestor procese se suprapun datorită tăriei arcului lamelar, a cărui flexibilitate nu poate fi prea mare. Valoarea flexiunii maxime a arcului este determinată de înălțimea relativ mică a hîrtiei înregistratoare și de valoarea ridicată a presiunii maxime de ardere. Valorile scăzute ale vitezei pistonului în vecinătatea punctului mort superior (*PMS*) și a punctului mort inferior (*PMI*) conduc pe de altă parte la o desfășurare pe o porțiune foarte redusă a fenomenului atît de complex al arderii.

Pentru a ocoli aceste neajunsuri și a putea efectua o analiză amănunțită a celor trei procese elementare specificate, se face uz pentru cercetarea proceselor de admisie și de evacuare de diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate, iar pentru cercetarea fenomenului complex al arderii, de diagrama decalată.

3.5. *Diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate.* Diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate se obține utilizînd același montaj ca și în cazul ridicării diagramei de lucru, cu singura deosebire că în locul arcului lamelar de flexibilitate redusă se montează pe indicator un arc caracterizat printr-o flexibilitate foarte mare.

In fig. 9 și 10 sînt prezentate două diagrame ridicate cu arc de mare flexibilitate. Prima aparține unui motor diesel în patru timpi, iar a doua unui motor diesel în doi timpi. In ambele cazuri, alimentarea cu aer a cilindrilor, respectiv a pompei de baleiaj, se face cu aer la presiune atmosferică; motoarele lucrează, cu alte cuvinte, cu admisie naturală.

In ambele diagrame apar bine diferențiate liniile admisiei și ale evacuării pentru motorul în patru timpi și linia procesului combinat de evacuare-baleiaj-alimentare cu aer pentru motorul în doi timpi.

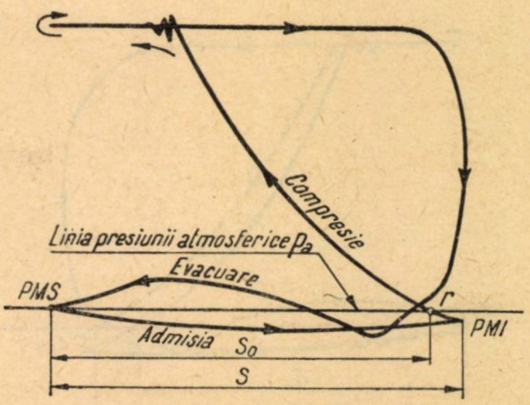


Fig. 9. *Diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate — motor în patru timpi cu admisie naturală*

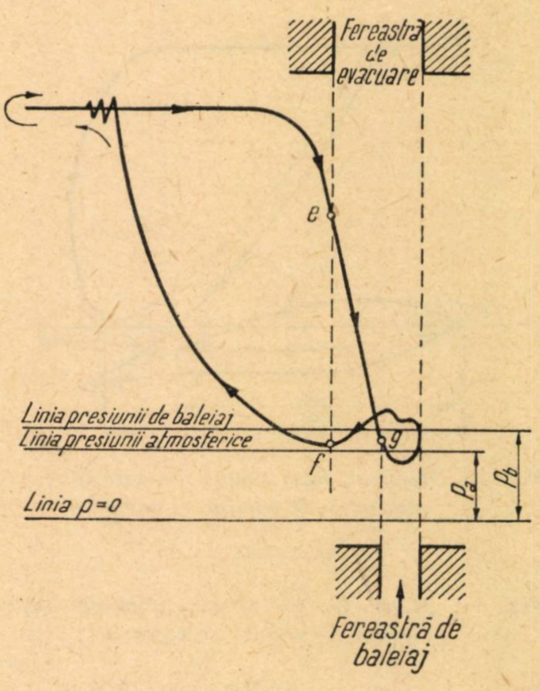
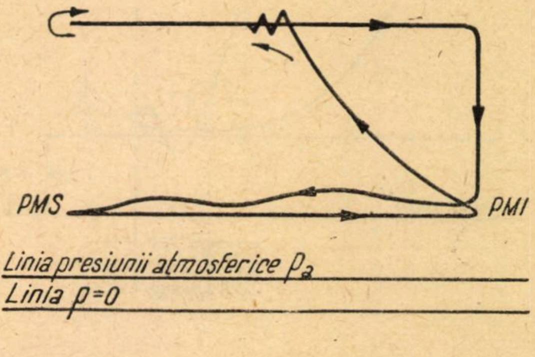


Fig. 10. *Diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate — motor în doi timpi cu admisie naturală*

Fig. 11. *Diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate — motor în patru timpi supraalimentat*



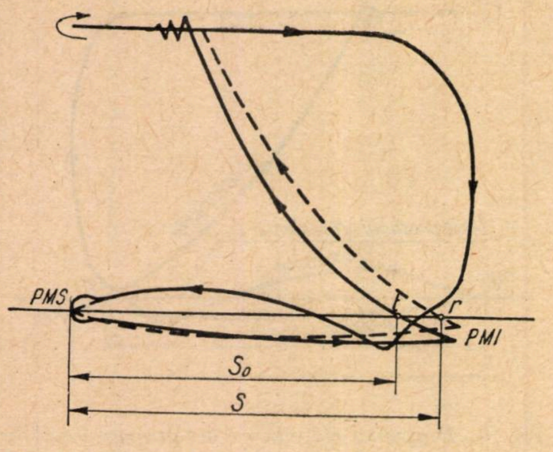


Fig. 12. *Motor în patru timpi: rezistență pronunțată la evacuarea gazelor*

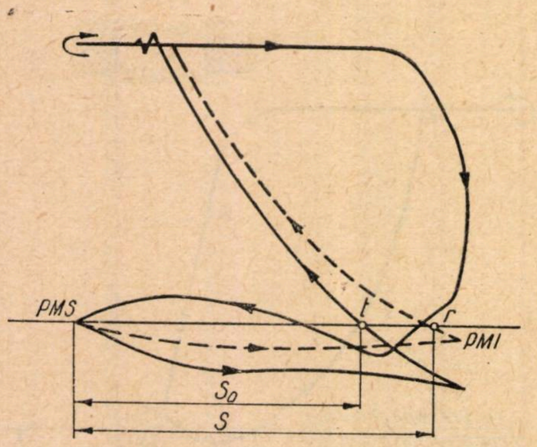
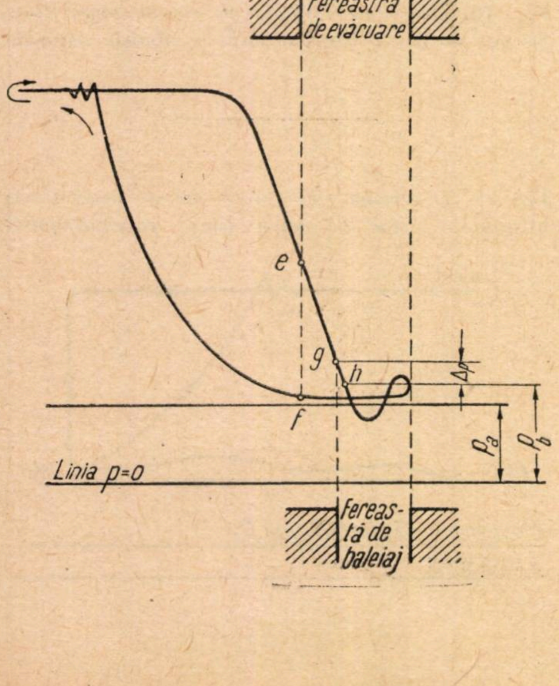


Fig. 13. *Motor în patru timpi: joc mare între rola tachetului de admisie și camă*

Fig. 14. *Motor în doi timpi: rezistențe suplimentare în traseul de evacuare*



Forma ondulatorie a liniei procesului de evacuare la motoarele în patru timpi este normală și se explică prin diferența care există între valoarea vitezei de scurgere a gazelor arse prin secțiunea eliberată de supapa de evacuare și valoarea vitezei pistonului. Astfel, în perioada evacuării anticipate, ca urmare a vitezei mari cu care ies gazele arse și a vitezei reduse cu care se deplasează pistonul motor în vecinătatea *PMI*, valoarea presiunii scade brusc, chiar sub valoarea presiunii atmosferice. Presiunea crește în schimb spre mijlocul cursei, cînd pistonul atinge viteza de deplasare maximă. La apropierea de *PMS* presiunea este afectată de o nouă diminuare provocată de încetinirea mișcării pistonului. Partea superioară a diagrameior ridicate cu arc de mare flexibilitate se rezumă la o orizontală, consecință a faptului că arcul fiind slab, comprimarea sa integrală se produce la presiuni relativ scăzute; pistonul atinge capacul cilindrului indicatorului la puțin timp după începerea cursei de compresiune și se eliberează din nou abia către sfîrșitul cursei de expansiune.

In diagrama ridicată cu arc de mare flexiune pentru motorul în doi timpi prezentată în fig. 10, punctele *e* și *f* notează începutul, respectiv sfîrșitul procesului de evacuare. Punctele se obțin intersectînd conturul diagramei cu linia dusă la înălțimea ferestrelor de evacuare. Inceputul introducerii aerului de baleiaj este marcat de punctul *g* situat la înălțimea ferestrelor de baleiaj. Pentru a avea asigurat un randament bun de baleiaj, acest punct va trebui să se găsească plasat sub orizontala care redă valoarea presiunii aerului de baleiaj, notată în cele ce urmează prin p_b. Valoarea presiunii aerului de baleiaj se citește la manometrul instalat pe conducta de baleiaj.

Pe lîngă faptul că diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate face posibilă o cercetare amănunțită a desfășurării proceselor de admisie și de evacuare, ea permite, în cazul motoarelor în patru timpi, și stabilirea valorii randamentului volumetric;

$$\eta_v = \frac{S_o}{S} = 100\ \%, \qquad (3)$$

în care *S* este cursa pistonului, iar S_o — segmentul măsurat pe diagramă de la *PMS* și pînă la punctul de intersecție *r* al liniei de compresiune cu linia presiunii atmosferice (fig. 9). Este ca atare necesar ca ori de cîte ori se ridică diagrama cu arc de mare flexibilitate să se traseze în prealabil linia presiunii atmosferice. Pentru aceasta se va roti capul robinetului de legătură al indicatorului astfel încît canalul *9* din fig. 1 să fie pus în comunicare cu mediul ambiant.

In fig. 11 se prezintă diagrama ridicată cu arc de mare flexibilitate pentru un motor în patru timpi supraalimentat. Atît linia procesului de admisie cît și linia procesului de evacuare sînt situate deasupra liniei acelorași procese care caracterizează funcționarea motorului cu admisie naturală și care sînt trasate punctat.

In fig. 12 este prezentată prin linie plină o diagramă ridicată cu arc de mare flexibilitate care arată o evoluție necorespunzătoare a proceselor de admisie și de evacuare la un motor în patru timpi cu admisie naturală. Pentru ușurarea explicației s-a trasat punctat și graficul evoluției normale. Analiza diagramei indică existența unor rezistențe pronunțate în procesul de aspirație, adică o laminare a aerului provocată de o deschidere prea redusă a supapei de aspirație. Consecința este o diminuare a valorii randamentului volumetric η_v pentru cilindrul respectiv și în final o diminuare a valorii puterii dezvoltate.

Diagrama cu linie plină din fig. 13 comparată cu diagrama normală trasată punctat avizează asupra unei deschideri prea tîrzii a supapei de admisie (zona *PMS*) urmată de o închidere prea timpurie (zona *PMI*). Aceasta înseamnă că jocul între rola tachetului care comandă tija supapei de admisie și cama respectivă este prea mare. Din cauza fenomenului de laminare ce ia naștere și datorită scurtării timpului de umplere cu aer proaspăt a cilindrului, cantitatea de aer aspirată se micșorează. Fenomenul apare distinct în diagramă, linia de compresie intersectînd linia presiunii atmosferice într-un punct *t* situat la stînga celui normal și notat ca și mai înainte prin *r*. Datorită cantității relativ reduse de oxigen va apare o ardere prelungită și ca atare o creștere a temperaturii gazelor arse, ceea ce înseamnă o micșorare a valorii puterii dezvoltate.

Diagrama din fig. 14 aparține unui motor în doi timpi și indică o evoluție necorespunzătoare a procesului complex de evacuare - baleiaj - alimentare cu aer, ca urmare a unei presiuni prea ridicate a gazelor arse la sfîrșitul cursei. Punctul *g*, care marchează valoarea presiunii gazelor arse în momentul deschiderii ferestrelor de baleiaj, se găsește cu valoarea $gh = \Delta_p$ deasupra liniei reprezentînd presiunea aerului de baleiaj p_b. Conducta de baleiaj se va umple în consecință cu gaze arse, ceea ce are drept rezultat o desfășurare complet nesatisfăcătoare a procesului de lucru. Presiunea ridicată a gazelor arse apare de regulă ca urmare a unor rezistențe suplimentare în traseul de evacuare și generate de prezența depunerilor cocsificate în ferestrele de evacuare.

3.6. *Diagrama decalată*. După cum s-a precizat cu ocazia discutării diagramei de lucru, aceasta din urmă nu permite efectuarea unei analize îndeajuns de satisfăcătoare a procesului de ardere care se desfășoară în cilindrii motorului. Neajunsul se datorește faptului că porțiunea de curbă *XZY* din fig. 6 respectiv 7, aferentă procesului, este foarte puțin desfășurată în lungime. Pentru a obține o curbă îndeajuns de desfășurată, astfel încît procesul arderii să poată fi bine urmărit și analizat, există două posibilități. Prima constă din sincronizarea dispozitivului de reducere a cursei pistonului cu mișcarea ambielajului vecin decalat cu 90°. Procedînd în felul acesta, tamburul indicatorului se va roti cu viteza maximă cînd pistonul cilindrului supus indicării se va găsi în *PMS*, ceea ce înseamnă obținerea unei desfășurări maxime pentru curba reprezentînd procesul de ardere. A doua posibilitate privind obținerea unei curbe îndeajuns de desfășurate, mai puțin precisă însă, constă din rotirea manuală a tamburului. Operația cere bineînțeles o anumită îndemînare.

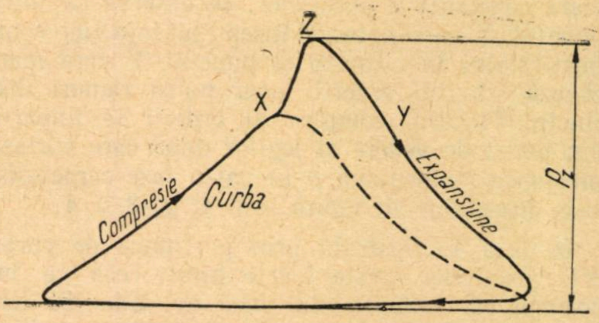


Fig. 15. *Diagramă decalată ridicată mecanic*

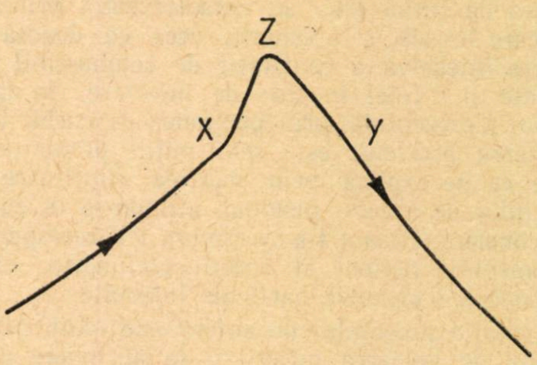


Fig. 16. *Diagramă decalată ridicată manual*

Diagramele astfel obținute poartă denumirea de diagrame decalate sau diagrame desfășurate, iar forma lor este aceea reprezentată în fig. 15 și 16. In cazul că se sistează alimentarea cu combustibil pentru cilindrul respectiv, ramura coborîtoare în linie plină a diagramei din fig. 15 este înlocuită prin linia punctată. Se obține cu alte cuvinte o diagramă de compresie decalată.

Din fig. 17, în care este trasată curba variației presiunilor în vecinătatea punctului mort, la

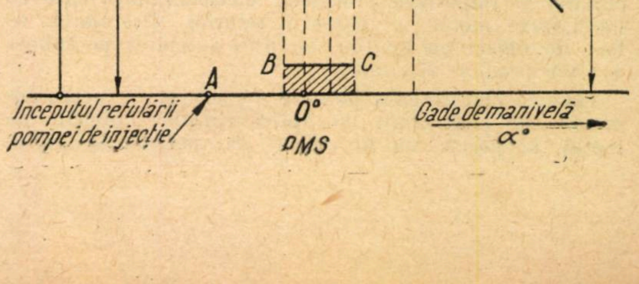


Fig. 17. *Fazele procesului de ardere*

scară constantă a absciselor, se observă că între punctul *X* care notează începutul injecţiei combustibilului în cilindru şi punctul *Y* care marchează sfîrşitul arderii apar patru ramuri distincte. Procesul complex al arderii se împarte din punct de vedere al legilor după care variază presiunea momentană *p* în patru faze caracteristice, însemnate în figură prin **1**, **2**, **3** şi **4**.

In faza 1, ilustrată prin porţiunea de curbă *XU*, presiunea creşte foarte încet, ceea ce înseamnă că combustibilul încă nu arde. Se formează doar focare foarte mici şi răzleţe de ardere. Combustibilul prezintă aşa numita *întîrziere la aprindere*. Faza a 2-a, căreia îi corespunde porţiunea de curbă *UV*, se caracterizează printr-o ridicare bruscă a presiunii, ceea ce denotă o ardere intensivă a cantităţii de combustibil injectate şi a celei în curs de injectare. In faza a 3-a, reprezentată prin porţiunea de curbă *VZ*, creşterea presiunii este mai puţin pronunţată, ceea ce se explică prin mărirea simţitoare a spaţiului de ardere, pistonul aflîndu-se în cursa de coborîre. Faza a 4-a cu ramura *VY* corespunde fenomenului normal al arderii prelungite, cînd se consumă ultimele particule injectate.

Evoluţia procesului de ardere este mult influenţată de valoarea întîrzierii la aprindere care caracterizează combustibilul utilizat. Practica exploatării motoarelor a arătat că utilizarea unui combustibil cu o întîrziere la aprindere mărită provoacă un mers dur al motorului, care se manifestă prin şocuri puternice în atelajul mobil. Culoarea gazelor evacuate este închisă, iar pe pistoanele motorului se depune un strat cocsificat, datorită arderilor incomplete.

Durata întîrzierii la aprindere nu are voie, pe de altă parte, să scadă sub o anumită valoare, pentru a se evita un alt fenomen periculos, acel al detonaţiei.

Pentru a se avea asigurată o desfăşurare normală a procesului de ardere este necesar ca avansul la injecţie să fie astfel ales încît sfîrşitul fenomenului de întîrziere la aprindere să coincidă cu momentul atingerii de către pistonul motor al punctului mort superior. Punctul *U* din diagrama din fig. 17 trebuie să se plaseze cu alte cuvinte pe verticala dusă prin $\alpha = 0^0$.

Din cele prezentate reiese în mod vădit utilitatea metodei de analiză cu ajutorul diagramelor indicate a procesului de lucru al motoarelor diesel instalate pe locomotivele şi automotoarele aflate în exploatare.

Aparatajul necesar ridicării diagramelor este de construcţie relativ simplă, iar deservirea sa nu pune probleme speciale. Interpretarea diagramelor condiţionează în schimb o pregătire temeinică a celor care execută această operaţie.

VEŞTI TEHNICE

Protecţia pieselor metalice cu materiale plastice

In U.R.S.S. a început să se aplice procedeul de acoperire a pieselor metalice cu o peliculă de kapron sau alţi polimeri superiori, spre a le proteja împotriva acţiunii dăunătoare a apei, acizilor şi substanţelor alcaline. Aplicarea peliculei se execută chiar la strung. După ce s-a terminat prelucrarea piesei metalice, în portcuţit se fixează un sabot de lemn. Frecarea de sabot a piesei în timpul rotirii ei rapide îi încălzeşte suprafaţa exterioară pînă la 200...250 °C. Atunci sabotul se înlocuieşte cu o bucată de kapron. Sub acţiunea căldurii piesei, kapronul se topeşte şi acoperă piesa cu o peliculă protectoare.

Astfel de pelicule se mai pot folosi ca izolaţie electrică precum şi pentru a înlocui, la ansamblurile în frecare, căptuşelile sau garniturile de cupru, bronz sau zinc.

Procedeul de acoperire a pieselor metalice cu kapron direct la strung este mult mai economic decît alte procedee folosite în prezent (cufundare în baie, pulverizare etc.).

Tuburile metalice îngropate care servesc la transportul petrolului sau gazelor de sondă etc. trebuie protejate contra coroziunii prin oxidare sau agenţi chimici şi împotriva proceselor electrochimice care se nasc între metal şi curenţii telurici. Protejarea se face de obicei cu gudron sau prin aplicarea pe tuburi a altor produse similare.

Tehnica materialelor plastice a găsit şi în acest domeniu un larg cîmp de aplicabilitate. Tuburile de metal acoperite cu un strat de polietilenă protejează metalul contra oxidării. Izolarea metalului contra curenţilor telurici şi a proceselor electrochimice este pe deplin asigurată, deoarece polietilena este un bun izolant electric.

Costul de izolare pe kilometru de conductor este mult mai redus decît la procedeul prin gudronare.

UN METAL AUTOLUBRIFIANT

Recent, s-a pus la punct în Anglia sub denumirea de ,,Deva'' o compoziţie metalică omogenă, neporoasă, obţinută prin compactizarea unei pulberi de grafit natural sau coloidal cu pulberi metalice (bronz, alamă, fontă), care are proprietatea de a se autolubrifia în mod permanent în condiţii variabile de presiune şi temperatură. Autolubrifierea are loc datorită filmului de grafit care se formează prin frecare pe suprafaţa de contact a metalului.

Acest material autolubrifiant are următoarele caracteristici fizico-mecanice: duritate Brinell — 50...82; rezistenţă la compresiune — 18,9...28,3 kg/mm^2; rezistenţă la tracţiune — 6,3...11,8 kg/mm^2; coeficient de dilatare termică liniară—16...20,10^{-6} pe °C şi coeficientul de frecare — 0,05...0,3.

Acţiunea de lubrifiere a grafitului este eficace pînă la temperatura de 700 °C în atmosferă oxidantă. Materialul poate fi utilizat la un raport presiune/viteză de $23 \cdot 10^3$ kg/cm^2 pe metru şi minut. El se comportă satisfăcător sub acţiunea apei, a gazelor şi vaporilor.

Metalul ,,Deva'' poate fi utilizat la fabricarea pieselor funcţionînd în condiţii care pot determina descompunerea lubrifianţilor uzuali, precum şi în cazurile cînd lubrifiantul produce o impurificare nedorită a piesei prelucrate.

Tehnica feroviară în lume

DIN EXPERIENȚA FEROVIARILOR DIN ȚĂRILE SOCIALISTE

Rezerve pentru sporirea vitezei de circulație și a tonajului trenurilor

> *Feroviarii sovietici duc o luptă susținută pentru folosirea deplină a rezervelor interne în toate domeniile de activitate ale căilor ferate, pe linia îndeplinirii sarcinilor de transport mult sporite prevăzute în planul septenal.*
>
> *In cele ce urmează redăm cuprinsul unui interesant articol apărut în Jeleznodorojnîi transport, în care se arată o serie de rezerve care pot fi folosite cu succes pentru sporirea vitezei de circulație a trenurilor și a tonajului lor.*

Imbunătățirea rulajului vagoanelor și sporirea capacității de circulație a căilor ferate depind în mare măsură de sporirea vitezelor comerciale magistrale ale trenurilor. Acestea, la rîndul lor, impun sporirea vitezei tehnice și comerciale, precum și micșorarea opririlor în stațiile intermediare.

Problemele sporirii tonajului și vitezei trebuie să fie soluționate concomitent. In U.R.S.S. tocmai această cale a fost aleasă pe regionalele cu o mare intensitate de trafic, în special pe Regionala Sverdlovsk.

Aici, curbele vitezei tehnice și ale tonajului de calcul al trenurilor merg paralele pe grafic, iar începînd din anul 1957, deși la început a existat o oarecare scădere a vitezei tehnice, provocată de lucrările de construcție pe direcția Permi-Sverdlovsk, tonajul trenurilor a sporit substanțial.

Viteza magistrală pentru trenurile de călători și marfă a sporit mai ales datorită reducerii opririlor din stațiile intermediare și cele de dispoziție.

In legătură cu creșterea importantă a transporturilor, care a depășit capacitatea teoretică de circulație, conducerea regionalei a pus în fața Ministerului Căilor de Comunicații problema de a se modifica 464 PTE (RET) și permite executarea operațiilor paralele la primirea și expedierea trenurilor. Intervalele de încrucișare și de urmărire a stațiilor intermediare au fost reduse cu 50...60 %, iar în cele de dispoziție, cu 40 %.

Noul Regulament de exploatare tehnică a legiferat acest mod de lucru. Ca urmare, opririle trenurilor în stațiile intermediare s-au redus, capacitatea de circulație în total pe regională a sporit cu 3 %, iar pe unele linii și mai mult.

La reducerea staționării trenurilor în stațiile tehnice și prin urmare și la sporirea vitezei comerciale au contribuit schimbarea procedeului de deservire a locomotivelor, efectuată pe regională, lungirea secțiilor de remorcare, precum și o nouă amplasare a centrelor de revizie tehnică.

Anul trecut, pe secțiile electrificate ale regionalei, secțiile de remorcare au fost lungite pe patru RCM-uri. Aceasta a permis să se poată spori simțitor vitezele magistrale, pe seama reducerii opririlor tehnice din cadrul turnusului locomotivelor și a organizării trecerii fără oprire a garniturilor goale prin stațiile de triaj.

Lungirea secțiilor de remorcare s-a dovedit o măsură din cele mai eficiente pentru sporirea vitezei comerciale. Cu această ocazie, s-a creat posibilitatea de a se închide centrul de revizie tehnică din stația Verhoturie; în stațiile Kușva, Verhoturie și Nadejdinsk, s-a putut reduce pînă la 10 minute timpul pentru schimbarea echipelor locomotivelor electrice; în stația Kalino, oprirea pentru revizia tehnică a garniturilor a fost micșorată pînă la 20 minute.

In legătură cu lungirea continuă a secțiilor de remorcare, în noul grafic de circulație se oferă posibilitatea lichidării schimbului de locomotive în stația Poklevskaia și de a se reduce la minimum oprirea trenurilor în stația Kamîșlov, la deservirea cu locomotive diesel a secției Kamîșlov-Bajenovo. Pe măsura obținerii locomotivelor diesel și a tranzitării lor pînă la Sverdlovsk, stația Bajenovo își va pierde importanța ca punct de întoarcere pentru ruta principală. Aceasta va permite să fie redusă cu cel puțin o oră staționarea trenurilor în fiecare din aceste stații.

Una din condițiile hotărîtoare în sporirea vitezei tehnice este îmbunătățirea continuă a stării liniilor din cadrul regionalelor. Numărul kilometrilor de cale ferată cu viteze reduse (pînă la 30...40 km/h) se micșorează în fiecare an, iar numărul kilometrilor de cale cu viteze mari crește. In fiecare an, pe regională se repară pînă la 400 km de cale, se așază șine mai grele, se îmbunătăţeşte gospodăria staţiilor, ceea ce permite să fie lichidate avertizările de restricţii de viteză.

Colectivul regionalei Sverdlovsk, luîndu-şi angajamentul socialist de a îndeplini înainte de termen planul septenal de transport, îşi îndreaptă eforturile creatoare spre îmbunătăţirea continuă a calităţii lucrului de exploatare, inclusiv sporirea tonajului şi vitezei de circulaţie.

La rîndul său, aceasta reclamă o îmbunătăţire continuă a gospodăririi regionale şi mai cu seamă executarea la timp a lucrărilor în legătură cu trecerea la noile feluri de tracţiune. Printre aceste lucrări, are o mare importanţă dezvoltarea nodurilor.

In prezent, cînd încă nu sînt terminate lucrările privitoare la trecerea secţiilor de pe ruta Vagai la tracţiunea electrică, staţiile-noduri Sverdlovsk şi Permi au unele greutăţi temporare.

Staţia de triaj Proletarskaia, în construcţie, după terminarea lucrărilor din etapa a doua în anul 1961, va avea şi ea greutăţi în ceea ce priveşte satisfacerea volumului de circulaţie în creştere. Pentru evitarea lor sînt prevăzute măsuri de sporire a capacităţii de prelucrare a acestor staţii. O deosebită atenţie este acordată dezvoltării nodurilor iar în staţiile-noduri sînt dezvoltate instalaţiile tehnice pentru echiparea vagoanelor de călători.

Accelerarea executării lucrărilor care nu suferă amînări în cazul trecerii la noile sisteme de tracţiune, în special dezvoltarea nodurilor şi staţiilor tehnice de călători, va contribui la sporirea substanţială a vitezelor magistrale ale trenurilor.

In direcţia Vagai, unde pe mulţi kilometri de cale s-au admis viteze pînă la 100 km/h, locomotiva diesel-electrică TE3 nu realiza o viteză superioară din cauza restricţiilor la schimbătoarele de cale şi de aceea, pentru sporirea vitezelor, este continuu îmbunătăţită întreţinerea macazurilor din staţii, iar schimbătoarele de cale existente sînt înlocuite cu altele, cu altă tangentă.

O dată cu sporirea intensităţii de trafic a crescut mult volumul lucrărilor de reparaţii la linie pe baza folosirii maşinilor de tip greu. In legătură cu aceasta, numărul mediu de ferestre care revin pe 1 km de reparaţii capitale a căii a sporit. Dacă în anul 1958, pentru repararea a 342 km a fost nevoie de 500 de ferestre cu o durată totală de 1 346 ore, în anul 1959, pentru repararea a 410 km de cale, au fost nevoie de 687 ferestre, cu o durată de 2 351 ore.

In aceste condiţii a trebuit să fie asigurată o aprovizionare bună a regionalelor cu materiale pentru suprastructura căii necesare lucrărilor de reparaţii. O atenţie deosebită a fost dată procurării la timp a şinelor deoarece întîrzierea lor ar fi dus în esenţă la o nouă punere la dispoziţie a ferestrelor şi implicit la reducerea capacităţii de circulaţie. Or se ştie că fiecare fereastră nouă constituie o scădere a vitezei, cu toate urmările care rezultă.

Pentru a spori vitezele de circulaţie şi deci pentru o mai bună utilizare a capacităţii de circulaţie şi o repartiţie corectă a curenţilor de bruto între linii, s-a mers pe linia renunţării la sistemul de organizare a lucrărilor de reparaţii cu o singură staţie de maşini de cale (SMC) şi s-a trecut la organizarea lucrărilor de reparaţii cu două SMC pe o singură secţie, cu folosirea zilnică a ferestrelor prevăzute prin grafic.

Aceasta a făcut să se schimbe planificarea reparaţiei capitale a căii şi a lucrărilor de artă. De exemplu, la un anumit moment, pe regionala Sverdlovsk s-a planificat simultan reparaţia căii şi reparaţia lucrărilor de artă pe liniile Sverdlovsk-Kuzino-Permi, Sverdlovsk-Sinarskaia, Sverdlovsk-Drujinino, Sverdlovsk-Smîcika, Cepta-Igra ş.a.m.d. In acelaşi timp se executau lucrări de construcţii pe direcţia Permi-Balezino pentru electrificarea liniei, iar pe linia Sverdlovsk-Vagai lucrări pentru montarea căii duble. Natural că dacă lipseşte planificarea complexă a lucrărilor de reparaţii şi de construcţii de linii şi mai ales dacă se execută simultan lucrări de reparaţii pe mai multe linii se exclude posibilitatea organizării lucrărilor de reparaţii cu două SMC şi deci a reducerii termenelor de executare a reparaţiei căii pe toate liniile în reparaţie, fiind din această cauză limitată viteza de circulaţie a trenurilor.

Lucrul cu patru echipe la centralizări şi telecomunicaţii

Este cunoscut că deranjamentele la instalaţiile de centralizare conduc la o scădere simţitoare a siguranţei circulaţiei, chiar atunci cînd ele se produc în aşa-numitul sens al siguranţei. Ele reprezintă în orice caz o supraîncărcare importantă ca volum de muncă a personalului de exploatare şi impun obligaţii mari în concentrarea personalului de exploatare participant, ca impiegaţi de mişcare, acari etc.

După anumite cercetări privind deranjamentele la aparate, posibilitatea de ivire a accidentelor în exploatare la instalaţiile (aparatele) de centralizare deranjate este de peste trei ori mai mare decît la cele care lucrează în condiţii normale.

De aici rezultă necesitatea, pe de o parte, de a reduce totalul deranjamentelor la numărul minim tehnic posibil şi, pe de altă parte, de a le limita durata la minimum. Despre aceasta se va vorbi în rîndurile ce urmează, care redau o experienţă valoroasă a feroviarilor din R.D.G.

Ţinta reviziilor instalaţiilor de centralizare este de a le menţine într-o astfel de stare încît deranjamentele care duc la frînarea exploatării să nu poată apărea, pe cît posibil, nici în timpul reviziei şi nici în intervalele dintre două revizii; aceasta înseamnă obţinerea celei mai înalte calităţi a instalaţiei.

Atenţia la depanarea instalaţiilor de centralizare trebuie să se concentreze asupra faptului ca deranjamentele care totuşi intervin să fie înlăturate în timpul cel mai scurt, atît ziua cît şi noaptea.

Secţiile CT de la căile ferate din R.D.G. lucrează numai într-un schimb, în timp ce exploatarea lucrează continuu, după sistemul cu patru echipe. Aceasta înseamnă că după terminarea serviciului secţiei CT, intervin doi factori mari şi diferiţi de nesiguranţă. Primul constă în aceea că între terminarea serviciului şi începerea stării de disponibilitate se intercalează drumul către casă, de la un loc de muncă exterior, al agenţilor de intervenţie. Apare aşadar un interval de circa una pînă la două ore, de două ori pe zi, timp în care agentul de intervenţie este foarte greu de găsit. Al doilea factor de nesiguranţă rezidă în calificarea destul de diferită a muncitorilor care activează în serviciul de intervenţie, ceea ce are de multe ori efecte dezavantajoase asupra duratei remedierii unui deranjament. De aici rezultă că în zonele cu un trafic intens de exploatare este absolut necesar să se asigure permanenţa punctelor de lucru CT acolo unde, din cauza construcţiei sau a altor motive, este de aşteptat un număr mare de deranjamente inevitabile.

Permanenţa ar fi însă fără efect dacă nu s-ar asigura cea mai rapidă posibilitate de deplasare a personalului respectiv. Aceasta înseamnă aşadar motorizarea şi independenţa faţă de calea ferată. Bineînţeles, aceste măsuri nu-şi au rostul acolo unde întinderea zonei nu permite sosirea la timp a personalului nici în cazul motorizării; în aceste cazuri, modul tradiţional de depanare, cu toate lipsurile lui, este încă mai economic şi potrivit. La punctele de lucru CT ale secţiilor Dresda-Halle, Berlin şi altele, situaţia se prezintă însă cu totul altfel. In Oraşul Karl Marx, de exemplu, se poate ajunge cu un autovehicul în oricare staţie cel mai tîrziu după 45 de minute, întrucît sediul secţiei CT se află chiar în centrul de greutate al exploatării.

In articolul din ,,Signal und Schiene'' din care s-au extras informaţiile de faţă se compară felul în care a fost soluţionată problema reducerii deranjamentelor şi a duratei lor de către secţia CT din Leipzig şi din Oraşul Karl Marx.

Secţia CT din Oraşul Karl Marx a înfiinţat o grupă de depanare în sistemul cu patru echipe, ceea ce înseamnă că, exclusiv pentru ridicarea deranjamentelor, în fiecare schimb este la dispoziţie un electro-mecanic principal de centralizare şi telecomunicaţii cu calificare multilaterală, de categoria I. Acesta cunoaşte întreaga zonă a sectorului CT din Oraşul Karl Marx, este familiarizat cu toate instalaţiile secţiei şi are, de regulă, calificarea de maistru. La punctele de lucru sînt prevăzuţi, aşadar, patru agenţi şi o rezervă, exclusiv pentru a asigura permanenţa ridicării deranjamentelor de zi şi de noapte.

Agentul de depanare îşi poartă echipamentul într-o autocombină pe care o conduce singur. La lucrări la care este necesar un personal mai numeros, el trece pe la colegii săi care sînt de serviciu, fiind la dispoziţie la domiciliu, anunţaţi telefonic în prealabil. Experienţa a arătat însă că acesta este un caz excepţional.

Secţia CT Leipzig a trecut în general la serviciul pe schimburi, după sistemul cu patru echipe, cu un ansamblu de 80 de oameni, pe care îi foloseşte pentru ridicarea deranjamentelor, cît şi pentru aşa-numitele mici lucrări de întreţinere. Alţi 190 de oameni din serviciul de întreţinere pură lucrează ca şi pînă acum, într-un singur schimb.

Secţia CT nu mai este împărţită în posturi de lucru CT, ci în două grupuri de întreţinere, cărora le sînt afectaţi cîte un inginer de întreţinere. Aceste grupuri, cu totalul de 190 oameni grupaţi în 15 sectoare, întreţin posturile de exploatare exclusiv după modelul echipelor de construcţie.

In afară de aceasta, pentru ridicarea deranjamentelor şi pentru micile lucrări de întreţinere, zona secţiei CT este împărţită în patru puncte de bază în domeniul centralizării şi patru puncte de bază în domeniul telecomunicaţiilor.

Fiecărui punct de bază de acest fel îi este afectat un maistru al punctului de bază, căruia îi sînt atribuiţi patru pînă la 12 oameni. In fiecare punct de bază lucrează unul pînă la trei oameni pe schimb după sistemul cu patru echipe, aşadar 48 în domeniul centralizării şi 32 în domeniul telecomunicaţiilor.

Fiecare schimb este condus de cîte un inginer de schimb, a cărui sarcină constă în folosirea raţională a forţelor, în executarea probelor ce trebuie făcute la fiecare şase luni, în examinarea acarilor şi a impiegaţilor de mişcare şi în studierea deranjamentelor şi a manipulărilor greşite.

La secţia CT din Oraşul Karl Marx, pentru depanarea instalaţiilor de centralizare şi telecomunicaţii sînt suficienţi în total 15 oameni, inclusiv delegaţii L şi Ls, aşadar trei pe schimb. Trebuie însă accentuat că în prezent nu există necesitatea de a se depana instalaţiile de telecomunicaţii la orice oră din zi şi din noapte.

Cazurile de deranjamente la secţia CT Leipzig, faţă de secţia CT Oraşul Karl Marx, sînt aproximativ în raportul 4: 1, astfel că, ţinînd seama şi de activităţile lui suplimentare, efectivul de personal apare justificat.

Prin introducerea sistemului cu patru echipe se va realiza o scădere rapidă a deranjamentelor dat fiind că cercetarea cauzelor ajută continuu la depistarea şi înlăturarea surselor de defectări.

REDUCEREA CONSUMULUI DE ELECTROZI

După experienţe îndelungate, inginerul bulgar A. Vîlcev, care lucrează la Uzina metalurgică Lenin din oraşul Dimitrovo, împreună cu soţia sa T. Vîlceva, chimistă, a descoperit o nouă metodă de acoperire cu o pătură subţire de metal a electrozilor de grafit întrebuinţaţi la cuptoarele electrice pentru topirea metalelor. Prin aceasta, electrozii sînt feriţi de oxidare, deoarece pătura de metal izolează suprafaţa grafitului de efectele atingerii directe cu aerul.

Drept rezultat al acoperirii electrozilor cu această pătură de metal, consumul lor la cuptoarele electrice a fost redus simţitor. Astfel, de pildă, dacă înainte pentru fiecare tonă de oţel era nevoie de 10 kg, acum acest consum este numai de 5,5 kg. Afară de aceasta, noii electrozi nu numai că-şi păstrează toate caracteristicile principale specifice, dar devin mult mai stabili la temperaturile înalte.

Electrozii inginerului Vîlcev îşi găsesc chiar de pe acum o largă aplicare la uzina Lenin, unde produc mari economii.

Traverse de beton armat cu armătura preîntinsă

de ing. V. JACULIN
din D. G. C.

EXTINDEREA folosirii traverselor de beton armat constituie una dintre preocupările importante al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor întrucît prin aceasta se vor putea economisi cantităţi mari de lemnărie de calitatea cea mai bună, care se consumă astăzi pentru confecţionarea traverselor de lemn.

Pînă acum, la noi, s-au fabricat şi introdus în cale, în cantităţi mai mari, traverse din beton armat obişnuit (cu armătura din oţel moale) şi s-a încercat fabricarea cîtorva tipuri de traverse din beton armat cu armătura preîntinsă. Insă traversele de beton armat obişnuit nu sînt corespunzătoare pentru linii cu circulaţia mai intensă şi nu pot fi folosite cu succes decît la linii de garaj, în staţii etc. De aceea fabricarea acestui tip de traversă a încetat şi urmează să se treacă la producţia de traverse din beton armat cu armătura preîntinsă. Acest lucru presupune însă o documentare continuă, întrucît problema nu şi-a găsit încă o rezolvare completă în nici o ţară. Aproape în fiecare ţară care s-a ocupat de fabricarea acestui fel de traversă există un tip de traversă şi o tehnologie de fabricaţie proprie.

De aceea s-a considerat că, în afară de consultarea literaturii de specialitate, este necesar de a se lua contact direct cu specialiştii din ţările care deţin cea mai mare experienţă în această problemă.

In acest scop, în cursul anului 1960, s-a făcut o deplasare în U.R.S.S. Intr-un articol, publicat anterior, au fost arătate cîteva aspecte şi constatări făcute cu ocazia acestei vizite de documentare.

In continuare, în luna ianuarie 1961, în acelaşi scop de documentare, o delegaţie de tehnicieni s-a deplasat în R.P.U., care este considerată, în cadrul ţărilor sistemului mondial socialist, ca deţinînd o bogată şi îndelungată experienţă în fabricarea şi folosirea traverselor de beton armat, tehnologia din R.P.U. fiind adoptată în majoritatea acestor ţări pentru producţia de masă a traverselor din beton armat, cu armătura preîntinsă.

Pînă în prezent, tipurile de traverse din R.P.U. şi tehnologia lor de fabricaţie au fost cunoscute la noi din publicaţiile de specialitate şi din comunicările făcute de O.S.J.D.

Cu ocazia deplasării făcute, s-a constatat că au intervenit o serie de modificări, perfecţionîndu-se atît tipul de traversă, cît şi unele faze din procesul tehnologic.

In cele ce urmează se vor arăta pe scurt constatările făcute în R.P.U. în problema traverselor de beton armat.

1. Tipurile de traverse din beton armat

Trebuie arătat că în R. P. U., cercetările în legătură cu traversele de beton armat au început încă în 1908. Primele tipuri de traverse studiate au fost cele din beton armat cu armătura din oţel moale.

In ceea ce priveşte traversele din beton armat cu armătura preîntinsă, cercetările au început în 1948, iar primele traverse de acest fel au fost executate în 1949.

In prezent, în R.P.U. sînt standardizate următoarele tipuri de traverse de beton armat cu armătura preîntinsă:

— Tip *E* — armată cu 60 corzi ⌀ 2,5 mm şi avînd 2 × 2 dibluri de lemn; se foloseşte la linii secundare;

— Tip *T* — armată cu 60 corzi ⌀ 2,5 mm şi avînd 2 × 4 dibluri de lemn; se foloseşte la linii principale;

— Tip *H* — armată cu 16 corzi ⌀ 5 mm şi prevăzută cu 2 × 4 dibluri; se foloseşte la linii principale.

In fabricaţie au fost găsite tipurile E şi T care se executau conform standardelor în vigoare şi tipul H modificat, avînd 2 × 2 dibluri, în loc de 2 × 4, şi cu poziţia corzilor schimbată în consecinţă. Acest din urmă tip de traversă se foloseşte pentru linii secundare.

In figura 1 este arătată traversa tip T pentru linii principale, care ne interesează în primul rînd.

2. Tipurile de prinderi

In R.P.U., la liniile principale, se foloseşte prinderea indirectă tip Geo, asemănătoare cu cea de la noi (K), fixarea şinei făcîndu-se pe fiecare blochet al traversei cu patru tirfoane ce se prind în dibluri de lemn.

Specialiştii maghiari consideră că prinderea cu patru tirfoane mici este mai economică şi mai stabilă decît prinderea cu două tirfoane mari, de tipul celor folosite la noi.

La liniile secundare se folosesc tipurile de prinderi obişnuite, fixarea făcîndu-se la fiecare şină cu două tirfoane prinse tot în dibluri de lemn.

In ceea ce priveşte prinderile actuale, ele sînt considerate în R.P.U., ca şi în U.R.S.S., ca nesatisfăcătoare şi se fac cercetări atît pentru simplificarea prinderilor şi reducerea cantităţii de oţel, cît şi pentru eliminarea diblurilor de lemn.

Specialiştii maghiari consideră că cea mai indicată este prinderea elastică, de tipul celei franceze RN. Ea permite eliminarea plăcilor metalice de sub şină şi micşorarea numărului de piese ale prinderii, adică o importantă reducere a cantităţii de oţel, precum şi uşurarea lucrărilor de întreţinere.

Acest sistem de prindere impune însă aşezarea între şină şi traversă a unei plăci de cauciuc, care are rolul de amortizare a şocurilor. Problema acestor plăci nu a fost încă rezolvată în R.P.U., neputîndu-se obţine un cauciuc de calitate corespunzătoare, care să fie suficient de rezistent la uzură şi să nu-şi piardă elasticitatea şi rezistenţa la variaţii mari de temperatură. De aceea se studiază în paralel şi folosirea în acest scop a plăcilor din mase plastice.

Pentru eliminarea diblurilor de lemn, se preconizează înlocuirea tirfoanelor cu buloane ce se fixează în traverse în goluri special create. Inlocuirea în cale a acestor buloane, dacă este necesar, se face simplu şi uşor, fără demontarea liniei ca în cazul înlocuirii diblurilor de lemn.

Interesantă este afirmaţia cercetătorilor maghiari că, în cazul folosirii traverselor de beton armat cu dibluri de lemn, pe porţiuni de linie cu circulaţie cu bloc sau cu centralizări electrodinamice, nu sînt necesare nici un fel de măsuri speciale pentru asigurarea izolaţiei electrice, traversele de beton armat avînd o rezistenţă electrică suficientă, chiar în condiţiile atmosferice cele mai nefavorabile (timp cald şi umed).

Se recomandă ca marca betonului să fie cît mai mare şi betonul cît mai compact, întrucît în acest caz traversele absorb mai puţină apă şi au o rezistenţă electrică mai bună.

De asemenea, se recomandă ca porţiunile de traverse de sub plăcile metalice să fie unse la partea superioară cu bitum pentru a se astupa porii betonului. Este bine să fie unse cu bitum şi tirfoanele.

Deşi în R.P.U. s-au făcut multe cercetări care au condus la concluziile de mai sus şi există şi un sector experimental de cale cu traverse de beton armat aşezate fără măsuri speciale în ceea ce priveşte izolarea electrică, sector ce funcţionează de trei ani fără deranjamente sau alte greutăţi în exploatare, totuşi problema nu se

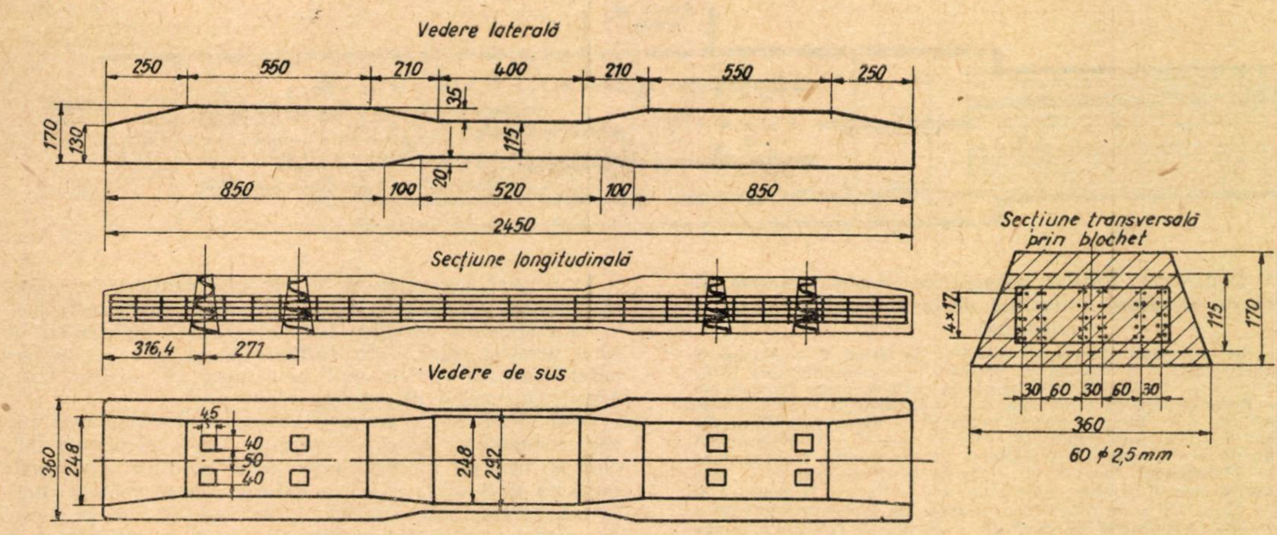


Fig. 1. *Traversă tip T (R. P. U.)*

consideră complet rezolvată și cercetările continuă, mai ales căutîndu-se o rezolvare bună pentru cazul eliminării diblurilor de lemn și înlocuirii tirfoanlor cu buloane.

3. Materialele folosite pentru confecționarea traverselor de beton armat

Pentru fabricarea traverselor de beton armat, în R. P. U., la toate fabricile, se folosește balastul extras din Dunăre. Criblura nu se folosește decît la o singură fabrică, la care însă traversele nu constituie sortimentul principal. Cercetătorii maghiari susțin că, ținînd seama de calitatea agregatelor și a rocilor din R.P.U., folosirea criblurii nu aduce îmbunătățiri importante calității betonului, scumpindu-l însă foarte mult.

Balastul se ciuruie în mai multe sorturi, acestea diferind de la o fabrică la alta. Astfel, la Intreprinderea nr. 2 de prefabricate, sorturile sînt de 0...5, 5...15 și 15...30 mm, iar la Intreprinderea nr. 4, care este cea mai modernă și mai bine utilată, sorturile sînt de 0...7, 1...7, 7...15 și 15...25 mm.

Dezavantajul balastului extras din Dunăre este că el conține un procent foarte mare de parte fină (de la 0...1 mm). La Intreprinderea nr. 4 de prefabricate o parte din această fracțiune se elimină prin spălarea cu jet cu apă, pe un ciur cu ochiuri de 1 mm, a unei anumite cantități din sortul 0...7 mm rezultat din ciuruire.

Agregatele nu se spală și nu se usucă, însă se verifică ca procentul maxim admis de 3 % de partea levigabilă să nu fie depășit.

Cimentul folosit este un ciment Portland, avînd o rezistență la 28 zile de 600 kg/cm^2. Nu se folosesc acceleratori de priză sau plastifianți.

La confecționarea traverselor de beton armat cu armătura preîntinsă se folosesc două feluri de corzi:

— corzi ⌀ 2,5 mm cu $\tau_r = 180$ kg/mm^2,
— corzi ⌀ 5 mm cu $\tau_r = 150$ kg/mm^2.

Specific însă pentru tehnologia din R.P.U. este folosirea corzilor cu diametru mic, de 2,5 ...3 mm. Corzile cu diametrul de 5 mm se folosesc numai la Intreprinderea nr. 2 de prefabricate, unde linia tehnologică pentru traverse are un caracter de improvizație, sortimentul principal fiind stîlpii de beton armat pentru linii electrice, care se confecționează cu sîrma de 5 mm preîntinsă.

Pentru realizarea adeziunii cu betonul sîrmele se ondulează.

Institutul de Cercetări al Ministerului Construcțiilor — ETI — a făcut încercări și cu corzi împletite, obținînd rezultate bune. Intrucît însă, în cazul corzilor ondulate, tehnologia este mai simplă, iar rezultatele sînt considerate absolut satisfăcătoare, acest sistem a fost adoptat pentru fabricația traverselor.

De menționat este faptul că la Intreprinderea nr. 2 s-a încercat și folosirea corzilor profilate, cu diametrul de 5 mm.

La Direcția generală a Drumurilor și Podurilor din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor din R.P.U., la execuția prefabricatelor pentru podurile de șosea, s-a ajuns la concluzia că prin profilarea corzilor se obține o aderență cu betonul cu mult mai mare decît în cazul ondulării.

In consecință, la execuția prefabricatelor pentru podurile de șosea, se folosesc numai corzile profilate, fără a se observa ruperi curente.

Modulul de elasticitate al corzilor variază între 1 800 000 și 1 900 000 kg/cm^2. Variații de rezistență și elasticitate se constată atît la probele luate din colaci diferiți, cît și din porțiunile diferite ale aceluiași colac.

In fabrici nu se face curățirea corzilor de rugină sau uleiuri. Prin ondulare, rezistența corzilor se reduce cu 5...6 %. Nu se face ecruisarea corzilor.

Diblurile se confecționează din lemn de fag și se impregnează. Au forma tronconică. Nu se folosesc dibluri cilindrice, ondulate și găurite la mijloc, ca la noi, întrucît cele tronconice nu necesită o așezare așa de exactă și permit folosirea traverselor de beton armat și în curbe.

La confecționarea traverselor de beton armat cu armătura preîntinsă, se folosește betonul marca B 500. S-a încercat să se prescrie majorarea mărcii la B 560, însă fabricile nu au reușit s-o realizeze în condițiile de producție de serie și s-a renunțat deocamdată la această îmbunătățire.

Malaxarea betonului se face forțat. Rețeta pentru beton este stabilită zilnic de laborator.

4. Tehnologiile de fabricație

Traversele de beton cu armătura preîntinsă se execută în R.P.U. la trei fabrici. Fiecare din aceste fabrici are o tehnologie diferită, avînd însă toate aceleași principii la bază și anume:

— folosirea bateriilor scurte, de cîte cinci traverse;
— folosirea corzilor ondulate;
— întinderea simultană a tuturor corzilor.

Cea mai nouă și modernă instalație este la Intreprinderea nr. 4 de prefabricate de la Labatlan, care are o hală special proiectată și construită pentru execuția traverselor de beton cu armătura preîntinsă. In această hală sînt instalate două linii tehnologice longitudinale, avînd fiecare o capacitate de 150 000 bucăți traverse pe an.

Aceasta este o întreprindere cu caracter experimental la care liniile tehnologice de mai sus sînt urmărite cu

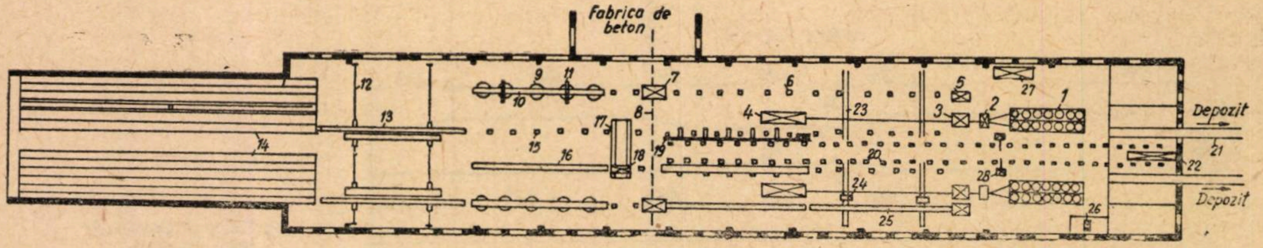


Fig. 2. *Schema liniilor tehnologice pentru traverse de beton cu armătură preîntinsă de la Intreprinderea nr. 4 (Labatlan)*

1 — Stativul pentru susținerea colacilor de sîrmă; *2* — Mașina de ondulat sîrme; *3* — Mașina de presat fălcile ondulate care prind sîrmele; *4* — Troliul de tras sîrmele la confecționarea fasciculelor; *5* — Presa de tensionat sîrmele; *6* — Rolgangurile pentru rularea bateriilor; *7* — Buncher pentru beton; *8* — Banda rulantă pentru beton; *9* — Mesele vibrante; *10* — Vibropresa; *11* — Cadrele pentru susținerea vibropresei; *12* — Căile de rulare pentru transbordare; *13* — Transbordor-elevator; 14 — Camerele de aburire; *15* — Rolgangurile pentru rularea bateriilor; *16* — Bateria la transfer de efort; *17* — Căile de rulare pentru presa de transferat efort; *18* — Presa pentru transferul de efort; *19* — Mașina de decofrat prin răsturnarea bateriilor; *20* — Rolgangurile pentru evacuarea traverselor; *21* — Căi pentru vagonetii cu care se transportă traversele în depozit; *22* — Macara manuală pentru încărcarea traverselor în vagoneți; *23* — Căile de rulare pentru transportul lateral al bateriilor; *24* — Cărucioarele pentru transportul transversal al bateriilor; *25* — Bateria în pozitia de tensionare a corzilor; *26* — Mașina de confecționat frete; *27* — Presa de încercat traverse; *28* — Disc pentru tăierea sîrmelor dintre traverse

toată atenția, căutîndu-se mereu a se aduce îmbunătățiri la toate fazele de lucru, astfel încît să se atingă un grad de mecanizare cît mai mare, mergînd chiar pînă la automatizare. Datorită acestei preocupări s-a ajuns în anumite zile să se atingă o producție de 1 200 bucăți traverse față de capacitatea proiectată de 1 000 bucăți traverse pe zi. Acum se caută a se obține ca această cantitate de 1 200 bucăți traverse pe zi să devină producția medie zilnică, ceea ce va ridica capacitatea fabricii la 360 000 bucăți traverse pe an.

Intrucît această fabrică reprezintă ultima realizare a tehnicienilor din R.P.U., ne vom ocupa mai jos numai de procesul tehnologic folosit de ea.

5. Descrierea procesului tehnologic de fabricație a traverselor de beton cu armătura preîntinsă de la Intreprinderea nr. 4 Labatlan

Schema procesului tehnologic este arătată în fig. 2.

Hala are dimensiunile de 15 × 80 m și în afară de utilajele proprii celor două linii tehnologice este echipată și cu două poduri rulante de 3 tone.

După cum se vede chiar din fig. 2, în procesul tehnologic proiectat inițial și expus în literatura de specialitate de la noi (Caiet selectiv nr. 6/1959, Construcția și Intreținerea Căii, E.T.I.) au intervenit o serie de modificări.

Vom descrie procesul tehnologic existent astăzi la Intreprinderea nr. 4 de prefabricate (Labatlan), insistînd în special asupra unor anumite faze mai importante.

Bateriile sînt pentru un singur șir de 5 traverse.

Caracteristic pentru aceste baterii este faptul că sînt simple și ușoare, cu un consum minim de metal. Forma traversei din R.P.U. a permis ca cele două grinzi din fier U, care reprezintă scheletul de rezistență al bateriei, să servesacă și drept cofraje pentru părțile laterale ale traverselor. Fundul bateriei este făcut din tablă groasă presată după forma feței superioare a traverselor și sudată de cele două grinzi U.

Separația dintre traverse, în baterie, se realizează cu ajutorul unor diagrame metalice duble, cu două lamele din tablă în formă de piepteni, care mențin corzile în pozitia din proiect, în plan orizontal. Pentru menținerea corzilor în poziție corectă în plan vertical, prin pereții bateriilor, care au goluri special lăsate pentru aceasta, și printre cele două lame ale diafragmelor, se trec vergele metalice.

In timpul execuției nu se observă scurgeri de beton sau lapte de ciment prin golurile din diafragmele metalice.

La întinderea corzilor, bateriile capătă deformații în plan vertical, însă, datorită faptului că la capetele fiecărei traverse corzile sînt menținute în poziție fixă, aceste deformații nu au importanță.

Ceea ce se poate reproșa bateriilor descrise mai sus este sistemul de blocaj al corzilor după întinderea lor, care se face cu ajutorul unor pene metalice. La transferul de efort de la presă la baterie, aceste pene se comprimă, producîndu-se astfel pierderi de tensiune în corzi. Avantajul acestui sistem este că penele se pun și se scot ușor și repede, însă se pot găsi sisteme de blocaj care să nu stînjenească ritmul de lucru și care să nu aibă neajunsul de mai sus.

Pregătirea pachetelor de corzi se face așezînd colacii de sîrmă în poziție orizontală, pe un stativ, și trăgîndu-le cu ajutorul unui troliu mecanic prin mașina de ondulat și o placă de distribuție a armăturii. Sistemul de prindere în fălci ondulate este cel cunoscut. Bateria se aduce sub fasciculul pregătit, care se așază direct în baterie, tăindu-se corzile dintre blocurile de fălci.

Mașina de ondulat fire are defectul că valțurile ei se uzează repede. De aceea la corzile ondulate se pot constata ondulații neuniforme.

După așezarea pachetului de corzi în baterie, aceasta este deplasată lateral, în poziția următoare, unde se pun etrierii, care sînt foarte mulți la traversele din R.P.U. După așezarea etrierilor, bateria este din nou deplasată lateral la presa de întins.

Intinderea corzilor se face cu un dispozitiv mecanic dotat cu un dinamometru. Majoritatea specialiștilor din R.P.U. înclină pentru folosirea preselor mecanice în locul celor hidraulice, întrucît au cursa mai lungă, pot fi manevrate mai ușor, nu au garnituri care să se spargă etc.

Efortul unitar prescris de întinderea corzilor este de 0,63 σ_r Insă, din cauza pierderilor ce se produc prin comprimarea penelor de blocaj, îndreptarea ondulațiilor la corzi etc. întinderea se face cu un efort mai mare cu 10 %. La întinderea fasciculului se admite ruperea a două corzi.

Procesul de tensionare a corzilor este următorul:

a) se trage fasciculul de corzi cu un efort mic pentru îndreptarea lui;

b) se așază în poziția corectă etrierii și se pun diblurile și diafragmale;

c) se tensionează corzile la efortul definitiv și se pun pene de blocaj;

d) se coboară complet presiunea din presă și se transmite efortul asupra bateriei.

Această fază din procesul tehnologic din R.P.U. este un punct strangulat al liniei tehnologice din cauza numărului mare de etrieri și ar trebui restudiată, creîndu-se eventual o poziție în plus.

După tensionarea corzilor, bateria este trecută pe sub un buncăr fix și umplută complet cu beton. Nu se face o dozare a betonului, cantitatea ce se pune în baterie fiind apreciată de muncitori.

Bateria umplută cu beton este împinsă mai departe și așezată pe mesele vibrante. In momentul cînd bateria ajunge deasupra meselor vibrante, printr-o manevrare electrică, acestea se ridică și saltă bateria de pe rolganguri. Mesele vibrante sînt în număr de cinci și sînt complet independente una față de cealaltă. Fiecare masă vibrantă este dotată cu un vibrator cu motor electric de 4,5 kW. Frecvența este de 4 500 rot/min. Sensul de rotire al excentricilor este în lungul bateriei. Amplitudinea meselor vibrante este de 0,5 mm. Bateriile nu se prind de mese vibrante și de acea, în timpul vibrării, se produce o pierdere de frecvență de circa 25 % și creșterea amplitudinii pînă la 1,5 mm.

Vibropresarea se face cu 5 plăci vibrante, fiecare de mărimea unei traverse, acționată de motoare electrice de 0,5 kW. Plăcile au pe fața inferioară striurile ce urmează a fi imprimate traverselor.

Frecvența de vibrare este de 3 000 rot/min, iar presiunea este de 0,1 kg/cm².

Procesul de vibrare și vibropresare este următorul:

— se vibrează mai întîi bateria timp de 2,5 minute, numai pe mese vibrante, completîndu-se lipsurile de beton;

— se așază deasupra vibropresa cu cele 5 plăci vibrante și se vibrează în continuare simultan, cu mesele vibrante și cu vibropresa, încă 1,5 minute;

— se ridică vibropresa extrăgîndu-se în același timp și pieptenii dintre traverse;

— se desfac dispozitivele de fixare a diblurilor, se curăță surplusul de beton și se fac ultimele finisări în zona diblurilor;

— se coboară mesele vibrante și se așază bateria din nou pe rolganguri;

— se trage bateria pe transbordorul-elevator.

Problema vibrării și vibropresării este mult discutată nefiind încă complet rezolvată.

In principiu, față de sistemul actual de lucru, se consideră că:

— este necesară fixarea bateriilor de mese vibrante printr-un dispozitiv hidraulic, prinderea electromagnetică conducînd la un consum mare de energie electrică;

— este bine să se realizeze sincronizarea meselor vibrante, dar nu prin așezarea lor pe un ax comun, întrucît acesta capătă torsiuni, împiedicînd o bună sincronizare, ci cu ajutorul motoarelor sincrone (proiectantul instalației susține însă că acest lucru este foarte greu de realizat din cauza legăturilor complicate care se vor defecta repede);

— nu este necesară realizarea vibrării numai în sens vertical (unidirecțional) ci din contra, vibrarea în mai multe sensuri este mai indicată;

— este necesară sporirea presiunii la vibropresă pînă la 160 gr/cm²;

— este necesară obținerea unei frecvențe mai înalte la vibropresă, de 4 500...6 000 rot/min, dar nu peste această cifră, întrucît nu se obține nici o ameliorare.

De asemenea, se consideră ca satisfăcătoare și vibrarea cu o greutate pusă peste beton, așa cum se practică în U.R.S.S.

In problemele de mai sus se continuă cercetările pentru găsirea soluției celei mai bune, existînd încă multe păreri diferite.

Transbordorul-elevator are o construcție foarte simplă și este deservit de doi muncitori, dintre care unul comandă mișcările, iar celălalt se ocupă de manevrarea bateriilor. Acestea din urmă sînt trase pe transbordor, aduse cu ajutorul acestuia în dreptul camerelor de aburire și introduse în ele. Tot cu același transbordor sînt scoase din camerele de aburire bateriile aburite deja și care se repun în circuit.

Aburirea se face în camere, așezate una lîngă alta, în care în lung intră cîte două baterii, pe lat cîte una, iar pe verticală cîte patru baterii. Deci într-o cameră intră opt baterii. Numărul de astfel de camere pentru o linie tehnologică este de șase, deci pentru 48 baterii.

In interiorul camerelor, bateriile rulează pe niște șine fixate de pereții camerelor. Inchiderea camerelor se face cu uși metalice etanșe. In partea de jos a camerelor de aburire este un strat de apă care asigură umiditatea aburului.

Măsurarea temperaturii se face cu termometre. Există instalate și niște aparate speciale care indică temperatura în interiorul camerelor și ciclul de aburire parcurs. Insă din cauza execuției defectuoase a camerelor, aceste aparate nu mai indică corect rezultatele și sînt deocamdată părăsite pînă la refacerea camerelor de aburire.

In ceea ce privește ciclul de aburire, acesta se stabilește în funcție de produsul ore × grade.

Pentru stabilirea regimului optim de aburire, a fost imaginat un aparat electric, care indică variația rezistențelor în beton, în funcție de numărul de ore × grade de aburire. Cercetările făcute de Institutul de Cercetări al Ministerului Construcțiilor din R.P.U. (ETI) au arătat că pînă la 480 ore × grade rezistența betonului crește, iar după aceasta începe să scadă.

S-a recomandat atunci de către ETI ciclul de aburire de mai jos:

— 1 oră ridicarea temperaturii pînă la 70°;

— 5,5 ore aburire de 70°;

— 1 oră scăderea temperaturii de 30...40°.

Acest regim de aburire a fost introdus în fabrici. Ulterior, la Intreprinderea nr. 4, prin ridicarea temperaturii la 80°, durata aburirii a fost redusă la 6 ore.

Institutul de cercetări a încercat să impună un regim de aburire mai lent, prelungind timpul de aburire la 9...10 ore, însă a întîmpinat rezistență din partea fabricilor, întrucît prin aceasta se reducea capacitatea lor de producție.

In cazul cimenturilor din R.P.U., prin aburire, rezistențele betonului scad cu 10...15 %.

Transferul de efort se face cu o presă obișnuită, cu care se întind fasciculele de corzi, se scot șaibele de blocaj și se transmite efortul la beton, scăzînd presiunea din presă.

Decofrarea traverselor se face prin răsturnarea bateriei cu ajutorul unui dispozitiv special, arătat schematic în fig 3.

Bateria este rotită în jurul unor brațe așezate pe un ax comun, traversele fiind susținute cu niște bare. Cînd bateria ajunge deasupra rolgangurilor, barele se scot și traversele cad pe rolganguri, bateria fiind rotită din nou și repusă în circuit.

La ultimele utilaje livrate de R.P.U. acest sistem a fost perfecționat, mașina de răsturnat avînd forma unui cilindru în care intră bateria. Prin rotirea cilindrului ea este răsturnată, iar traversele cad pe rolganguri și sînt duse la mașina de tăiat corzi. După ieșirea traverselor din cilindru acesta se rotește din nou, aducînd bateria în poziția normală, iar după aceasta, pe aceleași rolganguri care au fost folosite pentru evacuarea traverselor, bateria este repusă în circuit, trecînd la curățire, ungere etc.

Mașina de decofrat de mai sus este dotată cu o serie de dispozitive automate care comandă toate mișcările. Tăierea corzilor dintre traverse se face cu un disc din oțel moale. Traversele, după decofrare, nu se țin în hală și sînt scoase imediat în depozit, indiferent de anotimp. In timpul verii, cînd temperatura depășește 20°, traversele se stropesc cu apă timp de circa 10 zile.

La Intreprinderea nr. 4 se studiază următoarele îmbunătățiri pentru actualele linii tehnologice:

a) reducerea cel puțin la jumătate a zgomotului din hală, în primul rînd prin îmbunătățirea meselor vibrante și fixarea bateriilor de acestea;

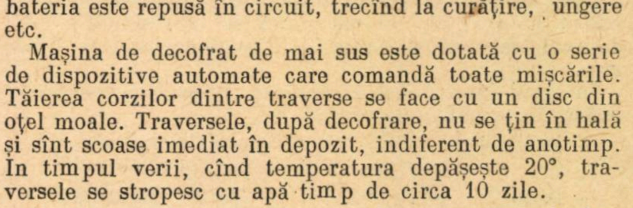
b) proiectarea și execuția unui buncăr de beton care va permite dozarea betonului prin cîntărire;

c) realizarea meselor vibrante sincrone, cu dispozitive de fixare a bateriilor și mărirea greutății și a frecvenței vibropreselor;

d) refacerea camerelor de aburire în vederea realizării unei mai bune etanșeități și aducerea aburului cu umiditate de 100 %, asigurîndu-se scurgerea apelor de condensație;

e) revizuirea complexului de decofrare, tăierea corzilor și încărcarea traverselor pe vagonete, pentru ex-

Fig. 3. *Schema dispozitivului de răsturnat beton*


Baterie
Traversă
Ax de rotație
Bateria în poziție răsturnată
Brațul mașinii de răsturnat bateria
Rolganguri pentru rularea bateriilor
Rolganguri pentru evacuarea traverselor

pedierea lor în depozit și mecanizarea acestor operații în așa fel ca pentru efectuarea lor să fie necesar un singur muncitor;

f) reducerea pierderilor de tensiune din corzi.

6. Incercări și recepția

In laborator se fac încercări pentru stabilirea curbelor granulometrice, a procentului de impurități, care nu trebuie să depășească 3 %, a umidității agregatelor etc.

Nu se fac determinări curente asupra cimentului și a corzilor, luîndu-se ca bune certificatele de calitate emise de fabricile și uzinele producătoare. Totuși, cam odată pe lună, se trimit probe la Institutul de Cercetări, pentru control.

In ceea ce privește betonul, laboratorul stabilește zilnic factorul apă-ciment și face analiza compoziției betonului proaspăt.

Controlul tehnic de calitate mai urmărește diferite faze de execuție a traverselor, verificînd prin sondaj tensiunea în corzi, ciclul de aburire etc.

Important este faptul că se tinde a se renunța complet la încercarea cuburilor de probă și a se face numai verificarea produsului finit.

Așa de exemplu, la Intreprinderea nr. 4 s-a renunțat complet la cuburi și se încearcă numai traversele la finisare și rupere, după 10 zile de la turnarea lor.

Pentru fiecare lot de 3 000 traverse se încearcă cinci traverse alese de Controlul tehnic de calitate împreună cu recepționarul MAV (Căile Ferate Maghiare).

Incercările se fac la fisurare și la rupere, atît la blochet (în poziție normală și răsturnată), cît și la mijloc (în poziție răsturnată).

Pentru încercările la blochet, traversele se așază pe două plăci metalice de 10 cm lățime, avînd distanța între axele lor de 700 mm și fiind simetric așezate față de axul șinei. Forța se aplică în axul șinei tot prin intermediul unei plăci metalice de 10 cm lățime. La un blochet încercarea se face în poziție normală de așezare în cale a traversei, iar la celălalt blochet în poziția răsturnată.

Cînd se face încercarea mijlocului traversei, forța se aplică în axul ei, iar rezemarea se face simetric față de axul traversei, distanța între reazeme fiind de 1 520 mm.

In cazul încercărilor la fisurare, traversele trebuie să reziste la următoarele sarcini:

— la blochet — $P_f = 11$ t în poziție normală,
$P_f = 9$ t în poziție răsturnată;
— la mijloc — $P_f = 2{,}6$ t în poziție răsturnată.

In cazul încercărilor la rupere, traversele trebuie să reziste la următoarele sarcini:

— la blochet — $P_r = 17{,}4$ t în poziție normală;
$P_r = 15{,}4$ t în poziție răsturnată;
— la mijloc — $P_r = 3{,}9$ t în poziție răsturnată.

Față de prescripțiile de mai sus, se admit anumite toleranțe și anume:

a) La fisurare se admite ca la 20 % din traversele încercate sarcina de fisurare să fie cuprinsă între valorile de mai jos:

— pentru blochet — $P_t = 9 \ldots 11$ t în poziție normală,
$P_t = 7 \ldots 9$ t în poziție răsturnată;
— pentru mijloc — $P_t = 2 \ldots 2{,}6$ t în poziție răsturnată.

b) La rupere se admite ca la 30 % din traversele încercate sarcina de rupere să fie cuprinsă în valorile de mai jos:

— pentru blochet $P = 13{,}8 \ldots 17{,}4$ t în poziție normală,
$P = 13{,}3 \ldots 15{,}4$ t în poziție răsturnată;
— pentru mijloc $P = 3{,}3 \ldots 3{,}9$ t în poziție răsturnată.

Nu se admit procente mai mari de 20 % și 30 % și nici ca vreuna din traversele încercate să fisureze sau să se rupă la sarcini mai mici decît cele minime admise.

In caz contrar, după două săptămîni, se face o a doua încercare cu un număr dublu de traverse din lotul respectiv. Dacă nici la a doua încercare nu sînt îndeplinite condițiile prescrise, lotul se respinge.

Valorile arătate mai sus sînt pentru traversele tip T, pentru linii principale.

Expedierea traverselor se face imediat după efectuarea încercărilor, dacă rezultatele acestora sînt satisfăcătoare (adică la 10 zile după turnare).

Din cele discutate și văzute în R.P.U., impresia este că există foarte multă preocupare pentru îmbunătățirea și mecanizarea procesului tehnologic de fabricație a traverselor de beton armat. Și într-adevăr, sistemul de fabricație maghiar se pretează la aceasta, permițînd chiar automatizarea unor faze de lucru.

Principalul și, s-ar putea spune, singurul neajuns important al sistemului maghiar de fabricație a traverselor de beton armat cu armătura preîntinsă este tensionarea neuniformă a corzilor. Totuși, acest sistem de fabricație a fost recunoscut ca bun și adoptat în multe țări.

Mașină autopropulsată pentru descărcarea vagoanelor

Biroul central de proiectare al Ministerului Flotei Maritime al U.R.S.S. a proiectat o mașină autopropulsată pentru descărcarea încărcăturilor care se compactează în timpul transportului în vagoanele de cale ferată.

Mașina, denumită „MVS-3", este construită dintr-un șasiu pe șenile cu acționare electrică, pe care sînt montate dispozitivul de afînare cu instalația de captare și transportorul cu bandă.

Dispozitivul de afînare, constituit din șase șuruburi elicoidale verticale cu diametrul de 200 mm, execută afînarea încărcăturii și trecerea ei spre instalația de captare pentru a fi transportată mai departe. Instalația de captare, constînd dintr-un elevator înclinat cu cupe și două transportoare elicoidale orizontale, trece încărcătura pe transportor. Acesta are banda lată de 400 mm, viteza de 1,9 m/s și poate să se rotească cu 180°.

Mașina este comandată de la distanță. Pentru descărcarea vagoanelor cu patru osii, cînd lungimea transportorului nu este suficientă, se folosește un transportor-prelungitor.

Caracteristici tehnice: productivitate, 63 m³/h; front de lucru, 7600 m; viteza de deplasare, 7,15 m/min; putere totală instalată, 11,3 kW; greutate., 2 625 kg.

Intrebuințarea noii mașini permite reducerea necesarului de personal, mărirea cu 275 % a productivității unui muncitor pe schimb, reducerea cu 46,5 % a timpului de staționare a vagonului pentru descărcare și micșorarea cu 40 % a costului descărcării unei tone. (*După „Biulleten tehniko-economiceskoi informații', nr.2/1961*).

INFLUENȚA EFECTULUI PELTIER ÎN SUDURA PRIN REZISTENȚĂ

In cursul încercărilor unei mașini de sudură prin puncte pentru fabricarea grilelor la tuburile electronice pentru radiotehnică, s-a constatat că sensul curentului exercită o influență remarcabilă asupra rezistenței mecanice a sudurii și că această influență poate fi explicată prin efectul Peltier.

Efectul Peltier spune că trebuie să se producă la locul contactului o degajare sau o absorbție de căldură, în funcție de sensul curentului, și că este prin urmare foarte greu să se realizeze impulsul dat de mașina de sudat pentru a executa în mod corect cele două suduri pe rînd, deoarece căldura — prin efectul Peltier — se adaugă căldurii prin efectul Joule la una și se scade la cealaltă.

O concluzie de tras din aceste observații este că efectului Peltier i se datorează probabil uzura neregulată a electrozilor la mașinile de sudat prin puncte, mai ales la sudura tolelor cu magneziu (98,5 Mg + 1,5 Mn), cînd electrodul pozitiv se încălzește mai puternic și se uzează mai repede decît celălalt. (După „*Revue générale d'Electricité*").

Insonorizarea cabinelor de conducere a locomotivelor diesel

FOLOSIREA pe scară tot mai largă a locomotivelor diesel și studiile întreprinse pe linia construcției și exploatării lor au determinat cu suficientă precizie rolul pe care acest mijloc modern de tracțiune îl joacă în rezolvarea problemelor de exploatare feroviară, încît se poate spune că, la data actuală, calitățile și defectele locomotivelor diesel sînt destul de bine conturate. Dar dacă avantajele tracțiunii diesel sînt cu siguranță precumpănitoare, nici dezavantajele nu pot fi trecute cu vederea, și aceasta cu atît mai mult cu cît prin studiu se poate ajunge la soluții noi, se pot obține remedieri parțiale sau integrale, deci contribuții pozitive la perfecționarea ei.

După cum se știe, înlocuirea locomotivelor cu abur prin locomotive diesel, la noi în țară, este un proces în plină evoluție. In anii care vor urma, căile ferate vor primi tot mai multe locomotive diesel. In această situație, cunoașterea cît mai complexă a condițiilor de exploatare a locomotivelor diesel se impune cu tărie.

In articolul de față, prelucrat după revista ,,Lokomotivtechnik'', se studiază o problemă de interes restrîns atîta timp cît sînt considerate numai condițiile tehnice și economice ale exploatării, dar de mare însemnătate pentru factorul uman care răspunde de conducerea locomotivei. Funcționarea unui motor diesel modern de mare putere este însoțită de zgomote puternice, care depășesc în genere nivelul admis de igienă și de aceea, la construcția locomotivelor diesel trebuie să se ia măsuri pentru combaterea lor, pentru ocrotirea oamenilor care lucrează în zona de manifestare maximală a acestor zgomote — în speță, mecanicul și ajutorul lui. Este vorba deci de o problemă de protecție a muncii, de o manifestare a grijii pentru om.

Reducerea intensității zgomotelor se obține prin mijloace diverse, care vor fi examinate în rîndurile care urmează. Datorită lor, regimul sonor din cabina de conducere a locomotivelor diesel este adus la nivelul cerut de normele de protecție a muncii, prin aceasta realizîndu-se totodată și o îmbunătățire a condițiilor de lucru care afectează direct randamentul lucrătorilor.

Regimul sonor din cabina de conducere

Mecanicul de locomotivă și fochistul lucrează în cabina de conducere. La primele locomotive cu abur, personalul de locomotivă era instalat pe o platformă liberă a locomotivei. Cabinele de conducere la locomotivele cu abur au fost construite mult mai tîrziu și anume, cînd, datorită vitezei sporite și necesității de a reacționa la semnalizări, condițiile de lucru ale personalului de locomotivă au devenit mai pretențioase. Cabinele au fost prevăzute cu pereți laterali și cu unul în față, precum și cu acoperiș. In linii generale, această structură de bază este folosită și astăzi. Incepînd din jurul anului 1940 a fost construit și un perete în spate, astfel că un număr de locomotive actuale sînt prevăzute cu cabine de conducere închise pe toate părțile. La locomotivele electrice și la automotoare, datorită construcției lor asemănătoare cu un vagon, cabina de conducere complet închisă a fost adoptată de la început.

Locomotivele diesel au o dată de apariție relativ recentă. La aceste locomotive trebuiau create instalații noi de acționare, transmisie și comandă, de aceea și cutia, împreună cu cabina de conducere, a trebuit să fie proiectată după principii noi, în care concepția construcției ușoare s-a vădit de mare importanță. Cabinele de conducere au fost amplasate la mijlocul sau la capetele vehiculului, în funcție de construcția locomotivei.

Locomotivele de manevră și cele pentru distanțe scurte au cabinele la mijloc, întrucît această construcție creează condiții mult mai avantajoase pentru schimbarea rapidă a sensului de mers. Locomotivele mari sînt prevăzute cu cabine de conducere la ambele capete, deoarece, la aceste locomotive, schimbarea sensului de mers nu constituie o problemă de prim plan.

Respectarea normelor de igienă a muncii și accesibilitatea mînuirii comenzilor sînt condițiile de bază pe care trebuie să le urmărească construcția ambelor tipuri de cabină.

O cabină de conducere modernă trebuie să ofere mecanicului spațiu suficient pentru executarea diverselor manevre pe care le are de îndeplinit, dar trebuie să fie în același timp și o încăpere curată și confortabilă, de natură să exercite o influență psihologică pozitivă asupra lui. Spre deosebire de mecanicul locomotivei cu abur, mecanicul locomotivei diesel conduce vehiculul de pe un scaun comod, care îi permite să ajungă la toate manetele și întrerupătoarele fără încordare și să supravegheze din față și lateral instalațiile de semnalizare din cale, după unghiul de vedere cel mai potrivit. Geamurile mari, frontale și laterale, sînt din sticlă ,,securit'', pentru a evita rănirile care pot avea loc în caz de spargere.

Ușile și ferestrele sînt fixate etanș în pereți, pentru a preveni curenții de aer. Cabinele sînt aerisite prin ferestrele mobile sau cu ventilatoare prevăzute în acoperiș. In timpul anotimpului rece, ele sînt încălzite cu radiatoare.

La toate aceste măsuri se adaugă în sfîrșit și măsurile pentru protecția personalului de locomotivă împotriva zgomotelor și trepidațiilor. Aceste două fenomene trebuie menținute la un nivel de manifestare admisibil, așa fel ca să nu sporească în mod artificial încordarea nervoasă și musculară a mecanicului și să nu-l împiedice de a-și îndeplini în bune condiții sarcina sa plină de răspundere. Măsurile de protecție împotriva zgomotelor și trepidațiilor și instalarea dispozitivelor automate de supraveghere au ajuns astăzi la un stadiu ridicat de evoluție, astfel că, în unele cazuri, s-a putut renunța la conducerea cu doi mecanici, ajungîndu-se la conducerea de către un singur om.

Studiile de psihologie aplicată a muncii și de patologie a aparatului auditiv au stabilit limitele pînă la care intensitatea zgomotului poate fi suportată fără efecte vătămătoare de către personalul de locomotivă. Măsurile luate pentru combaterea zgomotelor trebuie să se orienteze după aceste criterii științifice.

Pentru percepția de la distanță, omul posedă două simțuri: văzul și auzul. In timp ce excitațiile optice neplăcute pot fi evitate relativ fără greutate, de cele mai multe ori chiar inconștient, excitațiile acustice invadează prin tot orizontul nostru senzorial fără ca, în cele mai multe cazuri, ele să poată fi barate. Nu există nici un mijloc natural prin care fierarul, de pildă, să poată fi scutit de a auzi sunetul pe care îl emite nicovala atunci cînd o lovește cu ciocanul. In acest caz, intensitatea senzației depășește un anumit prag și produce o suferință pe care psihologia o consideră ca o consecință a funcției de avertizare proprie auzului, căci urechea îndeplinește în ansamblul organismului nu numai o funcție de constatare, ci și una de avertizare împotriva pericolelor presupuse, indicate de zgomote, și ne pune în stare de alarmă. Toate aceste procese au loc în subconștient și excită în primul rînd sistemul nervos vegetativ, centrul care comandă în corpul omenesc activitatea inconștientă. Pentru a refula în subconștient această stare de excitație, omul trebuie să depună eforturi, care înseamnă o cheltuială suplimentară de energie.

Din cele arătate rezultă că zgomotul obligă sistemul nervos vegetativ la o activitate care depășește necesitățile reale ale organismului într-un moment dat. Această cheltuială inutilă de energie nervoasă are mai puțină importanță atunci cînd individul se găsește sub efectul unei solicitări psihice sau fizice, dar este net dăunătoare atunci cînd el este calm sau se odihnește.

Pentru a înțelege mai bine problema, trebuie să se definească just noțiunea de ,,zgomot''. Zgomotul nu poate fi determinat numai prin calitățile independente ale sunetului, intensitate sau înălțime, ci el trebuie considerat în raport cu individul care îl percepe. In acest sens, prin zgomot trebuie să înțelegem acel fenomen sonor care ne incomodează în mod subiectiv. Zgomotul pe care îl produce o anumită activitate mărește în general vitalitatea și constituie un stimulent pentru eforturi mai intense.

Astfel, de exemplu, zgomotul puternic al motorului la pornirea unui vehicul produce asociații pozitive de idei, cu senzația de încordare și conștiința de forță. Asemenea efect se poate observa chiar atunci cînd zgomotul atinge intensități care depășesc limita suportabilă. O persoană străină este incomodată, dimpotrivă, de zgomote cu intensități mult mai reduse, cum ar fi de pildă percepția prin perete a sunetelor provocate de trecerea unui vehicul pe stradă. In acest caz intervin așa-numitele asociații negative de idei, care accentuează impresiile noastre subiective atunci cînd știm că sursa zgomotului ar putea fi înlăturată. Astfel, vuietul inevitabil al vîntului nu incomodează, în vreme ce sunetele, care pot fi mult mai slabe, ale aparatului de radio al vecinului, care poate fi oprit, stîrnesc uneori o enervare insuportabilă.

Dintre diferitele unități de măsură care pot reprezenta intensitatea sonoră a fost adoptat *fonul*. Sistemul de măsurare prin fon se bazează pe comparația dintre două tonuri sinusoidale produse simultan, care se reglează la aceeași intensitate. Zgomotul produs de un motor diesel, care este compus dintr-un mare număr de sunete de diferite naturi, nu poate fi bine cuprins în acest sistem. De aceea, pînă în prezent nu au putut fi stabilite prescripții obligatorii în foni care să respecte anumite granițe sonore.

De asemenea, în ceea ce privește efectul zgomotului de o anumită intensitate, asupra oamenilor nu se poate spune că intensitatea de x foni este suportabilă, în timp ce intensitate de $x + 1$ foni nu mai poate fi suportată. Practic, aceasta înseamnă că nu se poate afirma că o cabină de conducere cu un nivel sonor de x foni mai poate fi păstrată în serviciu, în vreme ce altă cabină, cu un nivel de $x + 1$ foni, trebuie înlăturată. Mai just, se poate susține că în jurul fiecărui grad de intensitate sonoră există o bandă de toleranță, mai mult sau mai puțin largă, în interiorul căreia efectele zgomotului nu se deosebesc unele de altele.

Se înțelege că intensitățile care se găsesc la limita inferioară a acestei zone sînt mai suportabile decît cele care se găsesc la limita superioară. Aceste influențe se pot suprapune și anula, prin însumarea unor frecvențe diferite ale zgomotelor ce se compară. Un nivel sonor caracterizat printr-un număr mic de foni, al unor zgomote în componența cărora intră însă scîrțîituri pronunțate sau zăngănituri neplăcute, provoacă mai curînd proteste decît un nivel sonor mai ridicat, dar în componența căruia intră în special sunete joase. De aceea, caracterizarea unui zgomot prin unitatea de măsură ,,fon'' folosită astăzi nu traduce senzația reală, subiectivă, de intensitate sonoră și de neplăcere resimțită de urechea omenească.

Surse de zgomote pe locomotivele diesel

Determinarea măsurilor ce trebuie luate în vederea combaterii zgomotelor pe locomotivele diesel presupune o cunoaștere prealabilă a surselor de zgomote. Nici una din aceste surse nu poate fi neglijată, deoarece o sursă omisă poate anihila eficacitatea măsurilor luate pentru combaterea celorlalte.

In primul rînd, trebuie considerat zgomotul produs de rularea roţii pe şină. Deşi la prima vedere suprafaţa şinei apare ca o oglindă netedă, un examen mai amănunţit descoperă foarte multe denivelări mici, peste care roata rulează producînd un zgomot continuu de lovire. Zgomotul roţilor este constituit deci din însumarea acestor lovituri, amplificate de rezonanţa roţilor şi a şinelor.

Zgomotul produs de ondulaţiile şinei nu trebuie confundat cu zgomotul de rulare produs de micile denivelări ale suprafeţei şinei. Ondulaţiile sînt denivelări pînă la o înălţime de 0,6 mm datorite uzurii neuniforme a şinelor. In mod practic, ele au putut fi înlăturate pe majoritatea liniilor magistrale de cale ferată. Pe şinele care au rămas cu ondulaţii, roata trece de la o ondulaţie la alta şi produce zgomote de intensităţi apreciabile, cu o aşa-numită frecvenţă ondulatorie. In apropierea punctului de contact dintre roată şi şină s-au putut măsura, la viteza de 80 km/h, pe şinele ondulate, pînă la 137 foni iar pe şinele netede, 120...125 foni. La punctul superior al roţii, deci practic sub podeaua vehiculului, se pot constata, în cazul şinelor netede, 112...115 foni. Această sursă puternică o găsim la orice vehicul feroviar, deci ea nu este caracteristică pentru locomotivele diesel.

La mijlocul locomotivei diesel, hidraulice, sub cabina de conducere, se găseşte transmisia hidraulică, compusă din roţi dinţate şi rotoare cu palete ale diferitelor transformatoare, cuplaje şi trepte mecanice de viteză. In cazul unor comenzi funcţionînd ireproşabil, la sarcină totală, în apropierea imediată a acestora nu trebuie să existe mai mult de 90...95 foni. Un nivel sonor mai ridicat poate fi atribuit unei angrenări neprecise şi în general unor cauze care constituie abateri de la normele de construcţie şi de funcţionare. Lupta, în exploatare, împotriva zgomotelor, se axează pe înlăturarea acestor deficienţe.

Cea mai importantă sursă de zgomote pe locomotiva diesel este însă motorul de tracţiune. Motoarele diesel folosite sînt aproape exclusiv rapide, în patru timpi, cu supraalimentare prin turbosuflante cu gaze de emisie, de 650 şi de 1 100/1 200 CP. La aceste motoare trebuie considerat în primul rînd zgomotul aprinderii. Dacă se cunoaşte numărul cilindrilor şi turaţia, se poate calcula cu uşurinţă numărul de aprinderi pe secundă, aprinderi a căror frecvenţă este resimţită apoi pe plan acustic.

Alte surse de zgomote sînt apoi supapele şi organele de antrenare ale acestora, montate în general în capul cilindrului, care transmit prin capota subţire zgomote puternice de lovire. In spectrul zgomotului fiecărui motor se recunoaşte de asemenea zgomotul palierelor, produs de starea de dezechilibru în limitele admise a arborelui cotit, a axului cu came şi a axului principal de transmisie. Altă sursă de zgomote este constituită de turbosuflanta cu gaze de emisie. Contribuţia la frecvenţa zgomotelor, în acest caz, se datoreşte dezechilibrului în limitele admisibile al axei turbinei, precum şi paletelor. In apropierea unui astfel de motor diesel, în funcţie de izolarea fonică, s-a măsurat la sarcină totală un nivel de 110...120 foni. Spectrul frecvenţei este întotdeauna foarte bogat în sunete joase.

O altă sursă de zgomote o constituie motoarele diesel auxiliare, compresoarele de aer şi generatoarele de lumină. Unele construcţii de vehicule folosesc numai compresoare de aer cuplate direct cu motorul diesel principal sau chiar cu acţionare electrică. Motorul diesel auxiliar, cu o putere de circa 30 CP, sau chiar compresorul singur, produce, în comparaţie cu motorul diesel principal, intensităţi sonore mult mai reduse. Acest lucru nu trebuie să conducă totuşi la subestimarea influenţei lor şi deci să determine o reducere a măsurilor de combatere a zgomotului.

Roata mare a ventilatorului instalaţiei de răcire poate emite, de asemenea, în împrejurări nefavorabile, o energie sonoră apreciabilă. O amortizare simplă însă eficace a zgomotului se realizează printr-o dimensionare justă a canalelor de circulaţie şi a unghiurilor şi prin asigurarea unei circulaţii nestînjenite a curenţilor de aer.

In sfîrşit, o sursă importantă de zgomote la motoarele diesel montate pe vehicule o constituie eşapamentul. Particulele de gaze descriu mişcări oscilatorii cu un conţinut mare de energie în zona frecvenţelor sonore, care se suprapun pe mişcarea de circulaţie a gazelor prin eşapament. Astfel ia naştere în jurul acoperişului şi a regiunii superioare a cabinei de conducere un mediu sonor intens, care influenţează apreciabil nivelul sonor din cabină, şi înainte de toate, determină nivelul zgomotului pe care îl produce vehiculul în trecerea lui prin preajma instalaţiilor feroviare.

De aceea, şi motoarele diesel auxiliare trebuie prevăzute cu amortizoare la eşapament, care pot aduce îmbunătăţiri esenţiale, deoarece eşapamentul neamortizat al unui motor diesel auxiliar poate produce zgomote la nivelul eşapamentului amortizat al unui motor de tracţiune. La eşapamentul neamortizat al unui motor de tracţiune s-a măsurat, la sarcină plină, intensităţi sonore de 125...130 foni.

Zgomotele produse de toate aceste surse se propagă în întregul vehicul şi pătrund în cabina de conducere, determinînd acolo nivelul interior sonor măsurat.

Combaterea zgomotului

Dacă nu se iau măsuri speciale, sursele de zgomote descrise mai înainte produc un nivel de zgomote care depăşeşte intensitatea admisă. In ce priveşte cabina de conducere, sunetele se propagă pe mai multe căi: prin aer, prin corpul vehiculului şi pe căi secundare. In cazul transmisiei prin aer, energia sonoră se propagă numai sub formă de unde de compresiune. Transmisia prin corpul vehiculului presupune propagarea vibraţiilor mecanice prin zona sonoră din şasiu şi din pereţii de tablă sau de lemn. Căile secundare sînt acele care permit trecerea undelor sonore incidental sau datorită unor detalii de construcţie a căror perfecţionare nu a atins încă ultimul stadiu, cum ar fi neetanşeitatea deplină a uşilor şi ferestrelor, a jaluzelelor de aerisire şi aceea realizată la trecerea cablurilor şi conductelor prin pereţi.

Distincţia care se face între cele trei căi de propagare a zgomotului este foarte importantă, deoarece pentru fiecare caz trebuie să se prevadă măsuri corespunzătoare. Obţinerea efectelor optime, luînd în considerare raportul dintre cheltuieli şi rezultate, impune să se facă şi o distincţie după contribuţia cantitativă a fiecărui sunet.

Combaterea eficace a zgomotelor trebuie să urmărească suprimarea lor chiar de la sursă. Acţiunea directă asupra proceselor generatoare de zgomote este însă posibilă în general numai cu o pierdere din capacitatea instalaţiei. Succese reale pe această linie s-au putut obţine pînă în prezent numai în domeniul zgomotului produs de eşapament. Zgomotul care nu poate fi influenţat prin măsuri active de combatere de la sursă trebuie amortizat ulterior cu ajutorul izolării acustice. Căile pe care se poate obţine o astfel de izolare privesc bararea propagării sunetului prin aer, absorbirea sunetului propagat prin aer şi amortizarea sunetului propagat prin corpuri.

Bararea sunetului propagat prin aer. Bararea sunetului înseamnă izolarea, din toate părţile, cu un strat izolant, a spaţiului ce trebuie protejat. Dacă o undă sonoră întîlneşte un perete greu şi etanş, atunci o parte a ei este reflectată. Deoarece partea reflectată nu mai joacă nici un rol în procesul sonor pe care îl urmărim, mărimea acestei unde reflectate este egală cu bararea realizată. Valoarea undei sonore reflectate depinde de greutatea peretelui.

Barajul cel mai avantajos se realizează deci la pereţii de greutate foarte mare, cum ar fi cei construiţi din plăci de fier. Experienţele au arătat totuşi că această regulă se verifică numai în cazul incidenţei perpendiculare a undei sonore. In cazul incidenţei oblice, care este mult mai frecventă, zidurile grele, însă rigide, generează nişte unde care produc o înrăutăţire importantă a barării şi anume pînă la permeabilitatea sonoră completă. Aceasta duce la concluzia că pentru a realiza un baraj sonor cît mai desăvîrşit sînt necesari pereţi groşi şi elastici.

Pînă în ultima vreme, asemenea materiale izolante care să corespundă cerinţelor arătate nu au existat. S-au folosit în acest scop ţesături din fibre minerale cu care au fost umplute golurile pereţilor vehiculelor. Reducerea nivelului zgomotului constatată la vehicule se datoreşte în primul rînd frecării aerului, care vibrează, de fibrele ţesăturii. In ultimul timp s-a reuşit să se producă un material izolant sub formă de saltele, greu şi totodată moale, care se fixează pe pereţii de tablă. In acest caz, elementul principal îl constituie o foaie mare de material plastic, groasă de circa 3 mm, în care este prins un material de umplutură, realizîndu-se o repartizare uniformă a greutăţii de circa 8 kg/m².

Absorbirea sunetului propagat prin aer. In cabina mecanicului, fiecare punct primeşte o cantitate de unde sonore transmise de suprafaţa pereţilor în dosul cărora se găsesc generatoarele cele mai puternice de zgomote, adică de la peretele dinspre sala maşinilor şi de la podeaua de deasupra roţilor transmisiei locomotivei. Pe lîngă această propagare directă, fiecare punct mai primeşte şi indirect o cantitate de unde sonore. Acest proces are loc sub formă de radiaţii sonore reflectate de pereţi şi de plafon. Astăzi există posibilităţi de a slăbi considerabil aceste radiaţii sonore prin absorbire.

In afară de aceasta, în cabina de conducere mai are loc şi o deplasare de frecvenţă. Frecvenţele înalte, care produc efecte neplăcute, sînt în cazul acesta slăbite într-o măsură relativ mai mare decît frecvenţele joase. Nivelul sonor realizat pe această cale este determinat în special de frecvenţele joase, care incomodează mult mai puţin.

Absorbirea sunetelor se realizează prin straturi de absorbţie care trebuie aplicate, pe cît posibil, pe toate suprafeţele de limitare a spaţiului. Astfel de straturi de absorbţie constau în special din materiale poroase şi fibroase, în care aerul pulsează într-un număr foarte mare de canale mici şi foarte fine şi se freacă de pereţii acestora. O undă sonoră venită din afară nu este reflectată în întregime, cum se întîmplă la pereţii netezi, ci o parte însemnată a energiei de vibrare este transformată în căldură prin frecare de pereţii canalelor şi în felul acesta este redusă considerabil. Acest proces este mult mai intens în cazul vibraţiilor cu intensitate mare decît în cazul tonurilor joase. Astfel, nivelul zgomotului rămas după efectul de absorbţie conţine în cea mai mare măsură tonuri joase.

Ca materiale fibroase se folosesc exclusiv materiale minerale, vată de sticlă sau minerală. Deoarece suprafaţa fibroasă este moale şi nu rezistă, ea cere o protecţie. Această protecţie trebuie să fie permeabilă la sunete şi deci unda sonoră care o întîlneşte trebuie, pe cît posibil, să treacă prin ea nestînjenită. In acest scop, s-a adoptat tabla găurită, cu o suprafaţă liberă a găurilor de circa 30 %. Tablele găurite se acopăr cu o ţesătură fină etanşă la praf sau cu o membrană de material plastic, pentru a preveni împrăştierea particulelor fine din plăcile de fibră minerală, care produc o iritare neplăcută a pielii. Acoperirea cu material plastic mai are şi avantajul că izolează materialul fibros de umezeală. Pentru ca efectul de absorbire a zgomotului să se producă, trebuie ca pereţii şi plafoanele să fie acoperite în spatele tablelor găurite cu saltele din material fibros avînd grosimea de 30...50 mm. Astfel de saltele de absorbţie se folosesc cu succes şi pentru acoperirea pereţilor sălilor de maşini. Folosind straturi de absorbţie just dimensionate, s-au putut realiza reduceri ale nivelului sonor de 5...8 foni. (*După un articol apărut în* ,,Die Lokomotivtechnik''; *partea a doua va apărea în numărul viitor*).

S. ION

Controlul automat al vitezei vagoanelor la triere

UN nou sistem de control al vitezei vagoanelor, experimentat intens anul trecut, pare să reprezinte o soluţie nouă a problemelor de triere la căile ferate engleze.

Folosind mici unităţi hidraulice, fixate la intervale regulate în interiorul căii, se obţine automat controlul vitezei vagoanelor cu ajutorul presiunilor verticale exercitate asupra buzei bandajelor roţilor vagonului în timp ce acesta rulează pe şină. Instalaţia, simplă şi flexibilă, reduce la proporţii neglijabile cursele scurte ale vagoanelor sau vitezele prea mari de ciocnire, precum şi avariile rezultate.

In prezent, se folosesc trei tipuri de unităţi hidraulice de bază: unitatea de frînare, unitatea de accelerare-frînare şi unitatea de stopare. Unitatea de frînare este complet independentă şi are funcţiunea de a reduce viteza vagonului pînă la o valoare dinainte stabilită (de pildă 5,5 km/h), fără să aibă însă nici un efect asupra vagoanelor care circulă cu viteză mai mică.

Unitatea de accelerare-frînare este acţionată de un agregat hidraulic la care este legată prin conducte corespunzătoare. Ca şi cea de frînă, unitatea de accelerare-frînare reduce viteza vagonului la valoarea dinainte stabilită, dar, în cazul cînd vagonul circulă cu o viteză mai mică decît cea stabilită în prealabil, ea accelerează mişcarea vagonului prin împingerea pe care o exercită asupra buzei bandajului.

Unitatea de stopare opreşte vagonul din mers şi este de obicei folosită aproape de capătul liniilor de triere. Ea poate fi făcută inoperantă prin comanda la distanţă.

Din cele de mai sus se vede că, prin alegerea convenabilă a unităţilor, viteza vagoanelor poate fi precis controlată pe orice pantă fără a recurge la un echipament complex.

Principalele avantaje ale noului sistem sînt:

— reducerea considerabilă a avariilor vagoanelor şi mărfurilor în urma ciocnirilor vagoanelor pe liniile de triere sau a deraierii etc.;

— reducerea distanţei dintre vagoane în momentul lansării lor pe cocoaşă, în consecinţă, eliminarea frînelor de cale şi a dispozitivelor de măsurat viteza vagoanelor;

— controlul, în orice moment, al vitezei vagoanelor, în limita prestabilită, independent de rezistenţa vîntului sau de rezistenţa la rulare;

— gamă largă a vitezelor prestabilite;

— eliminarea echipamentului electronic de măsurat viteza;

— eliminarea locomotivelor de manevră; vagoanele sînt automat presate, gata de cuplare;

— operativitate sigură a instalaţiei în condiţii atmosferice variabile, la temperaturi de minus 7 °C.

Principiul de funcţionare al unităţii de frînare-accelerare (fig. 1) este următorul:

In poziţia de repaos, presiunea din conducta de alimentare este localizată în corpul central datorită poziţiei supapei de derivare şi a supapei-sertar. In funcţiunea de frînare, apăsarea rapidă a pistonului de către buza bandajului face ca supapa de control al vitezei să se ridice în sus pînă se sprijină pe lăcaşul ei; prin aceasta se ridică instantaneu presiunea interioară care acţionează pe spatele supapei de derivare via orificiile din supapa-sertar.

Supapa de derivare coboară pe lăcaşul opritor inferior sub acţiunea combinată a resortului sau a presiunii uleiului şi prin aceasta închide orificiile inferioare din corpul central. Mişcarea în continuare a pistonului împinge în jos supapa-sertar, creînd astfel o presiune în spatele supapei de derivare suficientă pentru a o bloca în această poziţie. Presiunea continuă să crească în cilindrul principal pînă cînd devine suficient de mare pentru a deschide supapa inferioară, forţînd astfel uleiul să pătrundă înapoi în conducta de alimentare. Rezistenţa astfel creată dă naştere unei acţiuni de frînare, împrăştiind în modul acesta o parte din energia cinetică a vagonului.

Fig. 1. *Unitatea de accelerare-frînare*

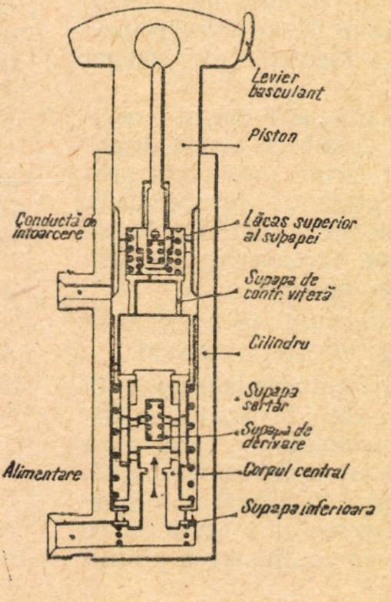
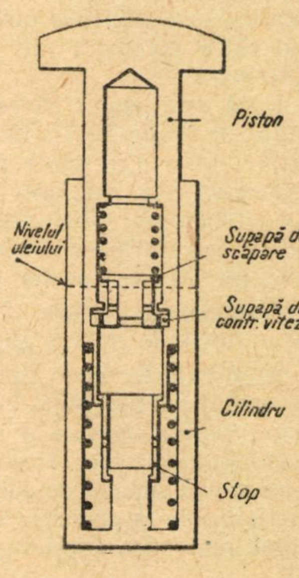


Fig. 2. *Unitatea de frînare*



Cursa de întoarcere a pistonului se face sub acţiunea resortului său propriu, uleiul necesar pentru cursa următoare fiind absorbit din conducta de întoarcere.

Supapa de derivare este menţinută jos de blocajul hidraulic al uleiului de deasupra ei, împiedicînd astfel ca presiunea mare a uleiului să influenţeze cursa de ridicare a pistonului.

Ultima fracţiune de mişcare în sus a pistonului anulează blocajul hidraulic iar supapa de derivare se ridică în sus.

Supapa sertar împiedică acum transferul de ulei sub mare presiune asupra părţii inferioare a pistonului.

In cazul unui vagon circulînd cu o viteză mai mică de 5,5 km/h, fazele se succed în alt mod. In momentul în care buza bandajului calcă capul pistonului, uleiul este expulzat din cilindrul principal prin orificiul respectiv din supapa de control a vitezei.

In continuare, mişcarea pistonului împinge supapa de derivare pînă cînd orificiile sale coincid cu orificiile inferioare ale corpului central; aceasta permite ca uleiul sub presiune să pătrundă de aici în cilindrul principal şi să ridice supapa de control al vitezei pînă la opritorul său. (N.T. Efect de închidere etanşă).

Astfel, cu ulei sub presiune acţionînd pe întreaga suprafaţă a pistonului, se ridică şi transmite energia sa buzei bandajului.

Această unitate mai are şi o altă funcţiune importantă, prin aceea că acţionează ca o frînă dacă întîmplător un vagon vine înapoi după ce s-a ciocnit de o grupă de vagoane din faţa sa în timpul unei manevre.

In acest caz, un levier basculant montat pe capul pistonului produce următoarele efecte:

— prin bascularea lui de către buza bandajului, levierul acţionează un mecanism cu came din capul pistonului;

— mecanismul—camă forţează în jos opritorul supapei, închizînd astfel orificiul central al supapei de control al vitezei;

— apăsarea de jos a pistonului de către buza bandajului întîmpină acum o forţă de frînare produsă de deplasarea uleiului din cilindrul principal către conducta de alimentare via supapa inferioară.

Dacă este nevoie să se efectueze operaţii obişnuite de trafic pe liniile dotate cu aceste dispozitive, instalaţia poate fi făcută inoperantă prin reducerea sau anularea presiunii din conducta de alimentare. Pistoanele vor continua să se mişte sub acţiunea roţilor vagoanelor, dar fără nici un fel de transfer de energie.

Unitatea de frînare. Principiul de funcţionare al unităţii de frînare (fig. 2) este următorul:

In poziţia de repaos, unitatea este independentă şi numai parţial plină cu ulei. In poziţia de frînare, rapida apăsare a pistonului de către buza bandajului produce o creştere a presiunii interne, care ridică supapa de control al vitezei şi închide orificiile de la periferia acesteia prin opritorul de cursă respectiv. Creşterea în continuare a presiunii, datorită mişcării pistonului, deschide supapa de scăpare, permiţînd uleiului să iasă afară prin orificiile laterale ale supapei de control al vitezei. In felul acesta se pierde energie din cauza efortului necesar pentru a forţa uleiul să treacă prin supapa de scăpare.

După trecerea roţii, pistonul revine în sus cu o viteză determinată de orificiile periferice ale supapei de control al vitezei, supapa de scăpare fiind închisă între timp. Un opritor telescopic opreşte pistonul cînd acesta a efectuat întreaga cursă.

Dacă un vagon circulă cu o viteză mai mică de 5,5 km/h, secvenţa operaţiilor este următoarea: pistonul se mişcă în jos, dar creşterea presiunii este insuficientă pentru a mişca supapa de scăpare şi uleiul se scurge prin orificiile periferice ale supapei de control al vitezei; în felul acesta nu se absoarbe şi nu se pierde nici un fel de energie cinetică a roţii.

Din punct de vedere economic, este preferabil să se folosească o combinaţie de unităţi de frînare cu unităţi de frînare-accelerare; acest aranjament reduce preţul de cost al conductelor de alimentare la minimum şi simplifică întreţinerea instalaţiei.

Pe o porţiune scurtă de cale se pot obţine rezultate ca acestea: de la viteza de 16 km/h, un vagon de 8 tone este controlat după 12 m de circulaţie, iar un vagon de 24 t după 26 m, în condiţii grele (rezistenţă mare de rulare şi declivităţi).

CONDUCTE AŞEZATE FĂRĂ ŞANŢURI

In U.R.S.S. aşezarea conductelor sub căi ferate şi autostrăzi se face fără a folosi şanţuri. In comparaţie cu procedeul deschis de aşezare a conductelor, cel fără folosirea şanţurilor reduce costul lucrărilor cu 25...30 $^0/_0$.

La procedeele fără folosirea şanţurilor se aplică perforarea cu diametre de 100 pînă la 400 mm pe o distanţă pînă la 120 m, împingerea pînă la 1200 mm şi forarea orizontală cu ajutorul maşinilor GB—2. Pentru perforarea şi împingerea pămîntului se folosesc cricuri hidraulice cu o capacitate de ridicare de la 100 pînă la 300 t avînd cursa tijei de la 18 pînă la 115 cm.

Renunţîndu-se la vîrfurile conice ale ţevilor, care contribuie la strîmbarea forajului, ele au fost înlocuite printr-un inel de lărgire din oţel rotund de 6...8 mm, care este sudat pe perimetrul ţevii pe o distanţă de 8...10 cm de la capătul ei frontal.

Perforarea cu ajutorul unei ţevi cu inel sudat dă o deviere mai mică faţă de devierea de la direcţia comandată ce se produce în cazul folosirii conului de oţel.

Viteza perforării variază, într-un schimb, de la 5 pînă la 18 m depinzînd nu numai de structura solului, ci şi de mărimea cursei tijei cricurilor. (După „Montajnîe i speţializirovanie raboti v stroitelstvo").

Un nou tip de prindere a şinelor

Căile ferate olandeze folosesc de cincizeci de ani pe liniile principale o prindere independentă formată dintr-o placă de fontă fixată pe traversa de lemn cu patru tirfoane. Pe această placă şina este prinsă cu doi cleşti strînşi cu buloane. La început nu se folosea nici un fel de piesă intermediară între talpa şinei şi placă, dar începînd din anul 1950 şina este aşezată pe o plăcuţă din lemn de plop.

Intre timp s-a introdus un nou tip de prindere mai avantajos din punct de vedere tehnic şi care nu implică un surplus de fonduri.

Acest tip de prindere constă dintr-o placă-suport de formă specială, la care talpa şinei este prinsă între două nervuri scoase în relief în care este practicată cîte o deschidere în formă de semilună.

O cale modernă trebuie realizată din şine lungi sudate şi cheltuielile de întreţinere care cuprind mai cu seamă manopera trebuie menţinute cît mai scăzute. Pentru a asigura evitarea şerpuirii şinelor lungi sudate este important de a realiza în primul rînd o strîngere desăvîrşită a tălpii şinei pe placa-suport.

Fixarea şinei pe un reazem turnat sau pe o placă laminată este determinată de forţa de strîngere a unui inel-resort fixat printr-o piuliţă. Efortul produs de un bulon de 22 mm asupra inelului resort, care se transmite cramponului, nu întrece 3 000 kg. Jumătate din acest efort este transmis de crampon, în aşa fel încît talpa şinei poate fi presată pe placă cu o forţă totală de 3 000 kg, ceea ce este suficient pentru a împiedica alunecarea longitudinală a şinei pe traversă.

Experienţa arată că dacă prinderea şinei pe traversă permite mai uşor deplasarea traversei pe balast decît alunecarea longitudinală a şinei pe placa-suport, atunci prinderea şinei de traversă este larg asigurată. In practică este necesar să se ţină seama de faptul că atunci cînd strîngerea unui inel-resort este slăbită, acesta pierde o mare parte a forţei sale de strîngere; astfel, o slăbire de 1 mm, care se manifestă cu uşurinţă ca urmare a uzurii pieselor sau a deformării suportului, reduce la jumătate forţa de strîngere. De aici rezultă că este necesar să se procedeze la strîngeri periodice ale piuliţelor.

Incertitudinea permanentă cu privire la suficienţa strîngerii şi cheltuielile provocate de strîngerile repetate au condus la căutarea unui dispozitiv mai sigur, capabil să înlocuiască sistemul crampon-bulon-inel resort. De fapt, prinderea independentă pe placa-suport din fontă sau pe plăci laminate prezintă caracteristici foarte apreciate ca:

— fixarea mecanizată în atelier a şinelor pe traversă,

— aşezarea uşoară şi corectă a şinelor în cale,

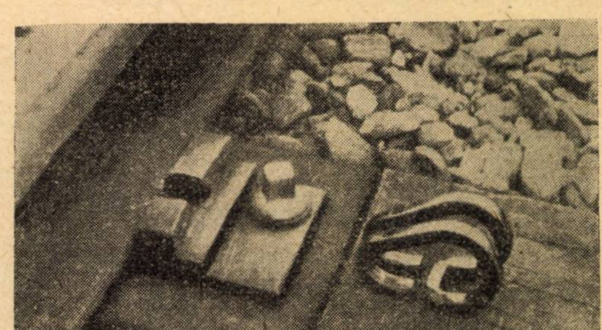
— înlocuirea uşoară a şinelor atunci cînd este nevoie.

Descrierea noilor prinderi. La început nu s-a prevăzut nevoia de a înlocui plăcile-suport printr-un alt element, cu atît mai mult cu cît experienţa arătase că durata unei plăci-suport este mai mare decît aceea a unei traverse de lemn şi că această piesă poate fi uşor recîştigată în cazul reînnoirii traverselor. S-a început atunci punerea la punct a unui dispozitiv care, fără a modifica ceva la placa-suport, să poată înlocui sistemul crampon-bulon-inel resort, strîngînd totodată puternic şina pe suportul ei, efortul de strîngere fiind mai puţin sensibil la efectele uzurii sau la deformarea plăcuţelor de lemn. Faptul de a nu modifica nimic la placa-suport asigură tot timpul libertatea de a menţine vechiul sistem sau de a-l introduce pe cel nou.

Noul dispozitiv este o piesă curbată din oţel pentru resorturi, aşa cum se vede în fig. 1.

După ce ghearele au fost apropiate cu ajutorul unui cleşte, piesa curbată este împinsă către şină prin deschizătura practicată în nervură pînă ce atinge şina, în timp ce partea inferioară, îndoită, a piesei pătrunde în partea lăţită a deschizăturii din nervură. Cu ajutorul unui ciocan şi prin folosirea unui dorn, atunci cînd nu dispunem de utilaj mecanic, îndoitura inferioară este introdusă în deschizătura nervurii (fig. 2). Ghearele, în contact cu talpa şinei, alunecă pe planul încli-

Fig. 1. *Piesa de prindere, gata de întrebuinţare*



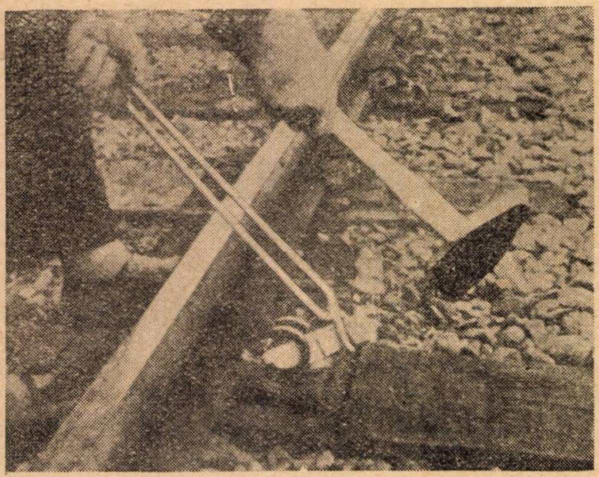


Fig. 2. *Introducerea piesei în placa-suport (a doua mişcare)*

nat al acesteia, în timp ce îndoitura de la partea inferioară, care a intrat fără joc în deschizătură, tinde să se opună acestei mişcări. Deformaţia de ansamblu a piesei o pune sub sarcină şi în acest fel ea asigură prinderea şinei pe reazemul ei.

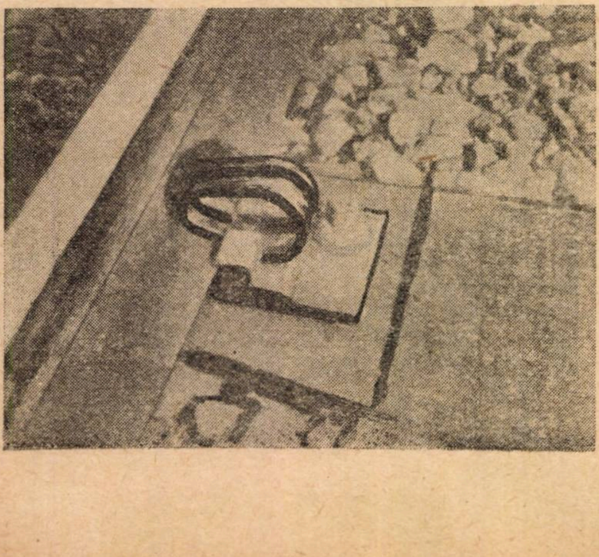
Ghearele sînt astfel formate încît atunci cînd capetele lor au trecut toată grosimea nervurii se destind, separîndu-se transversal şi se sprijină pe partea interioară a nervurii, împiedicînd astfel ieşirea piesei (fig. 3).

Pentru demontare se foloseşte un cleşte cu ajutorul căruia se apropie extremităţile şi o pîrghie specială care permite scoaterea piesei.

Concepţia şi verificările. Forma prinderii este condiţionată de modul de introducere şi de dimensiunile deschizăturilor în care trebuie să se încastreze piesa specială. Dimensiunile exacte ale piesei sînt date de forţa ce vrem să o aplicăm şi de deformaţia impusă; efortul maxim în elementele componente ale piesei de prindere trebuie să rămînă mult sub limita elastică, asigurînd însă o folosire raţională a materialului.

Condiţia impusă pentru forţa de aplicare era de 1 000 kg pentru fiecare piesă, putînd descreşte la 800 kg, în aşa fel încît să se asigure pentru fiecare punct de prindere o forţă de aplicare de cel puţin 1 500 kg.

Fig. 3. *Piesa de prindere în poziţie definitivă*



Cu ajutorul unei bare cu o secţiune de 12 × 14 mm se poate realiza o piesă de prindere care satisface condiţiile puse.

Rezultatele măsurării eforturilor efectuate cu ajutorul extensiometrelor ohmice arată că sub o sarcină de 1 000 kg, efortul de întindere în curba din spate se ridică la 105 kg/mm^2. Forma acestei curbe este astfel aleasă încît eforturile să fie aproape constante pe toată desfăşurarea ei, ceea ce este o dovadă a folosirii raţionale a materialului. Sub o sarcină de 1 300 kg s-a observat o deformaţie permanentă; efortul de întindere era atunci de 146 kg/mm^2.

In 1958, dispozitivul a fost puţin modificat şi supus la diferite încercări. Din rezultatele consemnate într-un raport extragem următoarele puncte:

1) Determinarea caracteristicilor elastice. Pînă la 1 500 kg, la fiecare piesă de prindere nu s-a constatat nici o deformaţie permanentă.

2) Incercări de obosire făcute asupra unei piese de prindere (sarcina alternată variind între 1 375 şi 1 500 kg, 1 500 vibraţii pe minut) au arătat o variaţie a săgeţii de 0,7 mm. Incercarea a fost oprită după 5,4 milioane vibraţii. Caracteristica elastică, după încercarea la obosire, nu arată la 1 500 kg nici o deformaţie permanentă.

3) Incercări de obosire făcute la o fixare completă. La o forţă de aplicare de 1 450 kg pe piesa de prindere, deformaţia elastică nu trece de 1 mm. Incercările au fost oprite după 2,6 milioane vibraţii fără a se constata nici un defect.

4) Incercări de lunecare sub efectul forţelor statice şi pulsatorii. S-a văzut că sub o forţă statică lunecarea se produce cînd această forţă atinge 50 % din forţa de apăsare a pieselor de prindere; pulsaţiile aduc acest procent la 47%. In 1959 s-au făcut încercări de către căile ferate britanice asupra unor prinderi formate din plăci cu nervuri, echipate parţial cu sistemul crampon-bulon-inel resort şi parţial cu noile piese elastice de prindere. Acestea au arătat că efortul de lunecare sub influenţa unei forţe pulsatorii rămîne sensibil constant atunci cînd se folosesc piese de prindere elastice, în timp ce la prinderile cu crampoane şi buloane el tinde să scadă.

Efortul de strîngere a buloanelor depinde în mare măsură de momentul de înşurubare.

Studiul care s-a făcut ajunge la următoarele concluzii:

— prin folosirea pieselor din fier 12 × 12 se poate obţine o mărire considerabilă a săgeţii;

— limita de elasticitate poate fi ridicată printr-o metodă specială de fabricaţie, ceea ce dă posibilitatea să se obţină efortul de compresiune dorit.

Au fost efectuate încercări la obosire asupra a două piese jumelate. Ele au fost montate cu o săgeată de 10 mm. Pulsaţia s-a făcut cu o amplitudine de 0,5 mm, cu 250 variaţii pe minut.

După opt milioane pulsaţii încercarea a fost oprită; nu s-a constatat nici o deformaţie permanentă.

Rezultate. In fig. 4 se vede piesa de prindere rezultată din încercările descrise mai sus, pentru a fi aplicată la plăci-resort cu nervuri. Se vede că deformaţia a fost mult mărită şi dacă piesa se montează cu o strîngere de 1 000 kg, o pierdere de cursă de 2,5 mm face ca efortul de strîngere să nu scadă sub 800 kg.

Aplicarea prinderii la traverse de beton. In 1956, greutăţile de aprovizionare cu traverse de lemn au obligat căile ferate olandeze să construiască traverse de beton de tip mixt şi să proiecteze pentru ele o prindere corespunzătoare.

Ideea conducătoare a sistemului adoptat era următoarea. Prinderea cea mai simplă folosită la traversele de lemn constă în introducerea şinei într-o tăietură în traversă, avînd lăţimea tălpii şinei astfel că şina este imobilizată lateral. Fixarea se face cu trei tirfoane.

O tăietură similară în beton ar da naştere la complicaţii de fabricaţie şi ar cere sub şină o placă specială şi relativ scumpă. Or, doi cleşti aşezaţi la cele două margini ale tălpii şinei, prin care trec tirfoanele şi care sînt imobilizaţi în golurile lăsate pe suprafaţa de beton, fixează şina totodată în sens vertical şi transversal, apropiindu-se cel mai mult de prinderea simplă folosită la traversele de lemn.

Diblul de lemn încastrat în beton se pretează perfect pentru prinderea căutată. Totuşi, acest fapt nu i-a oprit pe cercetători să caute a-l înlocui cu un diblu din material plastic. Pe de altă parte însă, materialele plastice nu pot concura cu lemnul în ceea ce priveşte latura economică şi exercită asupra betonului o mare forţă de expansiune care cere folosirea unei armături fretate.

Pentru a reduce la minimum consumul de materiale şi pentru a evita fisurarea betonului din cauza expansiunii, s-a încercat folosirea unei materii de umplere, lichidă în momentul lucrului, dar capabilă să se întărească şi să adere atît la beton cît şi la fier.

Betonul are o suprafaţă destul de dură şi plană pentru a primi sarcina rezultată din aşezarea şinei, dar este totuşi convenabil de a intercala o plăcuţă elastică, care la ora actuală se face din cauciuc canelat avînd circa 4 mm grosime. Este deci inutil să se folosească o placă-suport metalică, ca pentru traversele de lemn, spre a obţine avantajele prinderii indirecte.

Prin acest raţionament s-a ajuns la transpunerea pe traversele de beton a piesei de prindere elastică proiectată pentru plăcile cu nervuri.

De asemenea, s-a pus la punct o pastă plastică denumită ,,Edilon'' care permite fixarea, într-un mod absolut sigur, a pieselor metalice în lăcaşurile practicate în beton. S-a găsit şi soluţia de a forma, de-a lungul celor două corpuri ale tălpii şinei, ieşituri care să o încastreze orizontal şi un lăcaş pentru încastrarea verticală a piesei de prindere (fig. 5).

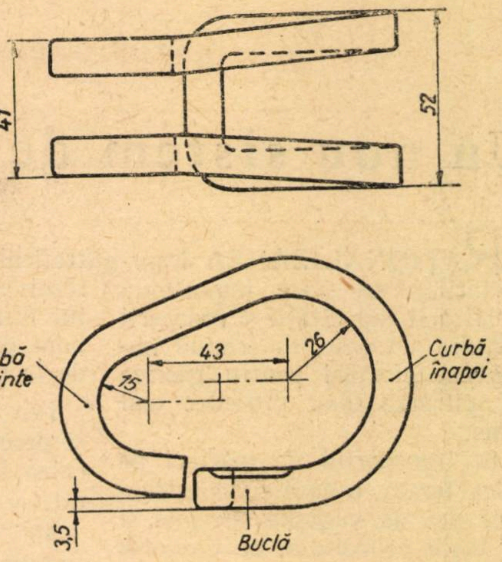


Fig. 4. *Piesa de prindere 12/12*

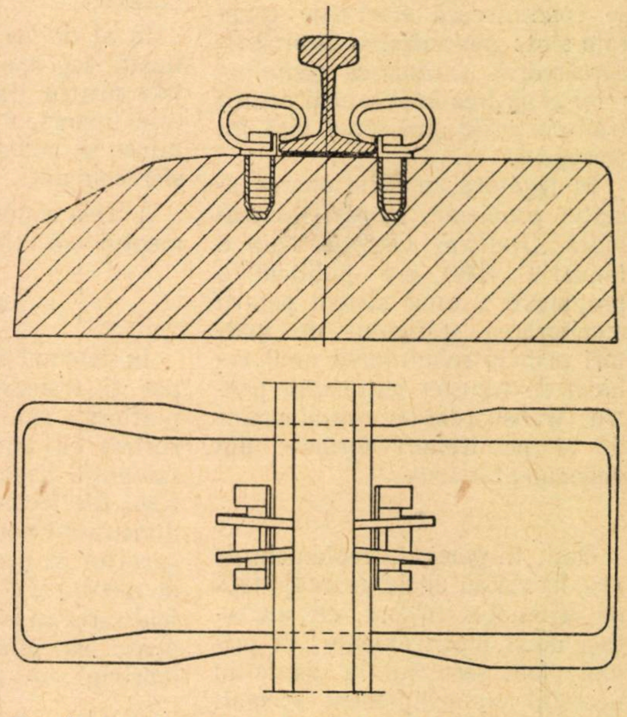


Fig. 5. *Folosirea piesei de prindere la traverse de beton*

Lipirea cleştilor de fixare prezintă două mari avantaje în raport cu scelmentul în beton:

— montarea se poate face cu mare exactitate;

— pasta asigură o izolare electrică perfectă şi constituie un loc unde factorii distructivi exteriori nu au acces.

In acest fel, căile ferate olandeze au obţinut o prindere elastică de aceeaşi concepţie, atît pentru traversele de lemn cît şi pentru cele de beton.

(după ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer'', iunie 1961)

Un nou sistem de utilizare a containerelor

RAŢIONALIZAREA transporturilor, ca sursă importantă a ridicării capacităţii şi reducerii preţului de cost, determină numeroase eforturi pentru găsirea şi aplicarea unor procedee mai bune.

In transportul de mărfuri pe calea ferată, o dată cu construcţiile noi de vagoane speciale şi de mare capacitate, se dezvoltă procesul de mecanizare şi de manipulare raţională a mărfurilor. Problemele asupra cărora se concentrează eforturile generale sînt: mecanizarea încărcării-descărcării, extinderea containerelor şi găsirea unei soluţii pentru transporturile şină-şosea fără întrerupere.

In legătură cu soluţionarea acestor probleme, în revista feroviară ,,Railway Gazette'' din 8 ianuarie 1960 s-a publicat o propunere a unui sistem pentru ameliorarea traficului de mărfuri prin întrebuinţarea unui vehicul de transfer automotor pentru transbordarea containerelor de şi pe trenuri formate din vagoane-platforme.

*

Deşi, în general, vehiculele de cale ferată au unele avantaje faţă de vehiculele rutiere, ele au totuşi două inconveniente. In primul rînd, serviciul la domiciliu necesită un echipament special. In al doilea rînd, exploatarea eficace nu începe decît în momentul cînd trenul a fost constituit şi se sfîrşeşte o dată cu descompunerea lui.

O îmbunătăţire sensibilă a traficului pe căile ferate, faţă de traficul rutier, cere pe lîngă rezolvarea problemei transferului între şină-şosea, metode mai bune de îndrumare a expeditiilor de la şi către tren.

Pentru a ameliora încărcarea şi descărcarea transporturilor pe calea ferată, se impun trei condiţii:

Mai întîi, orice fel de marfă trebuie să fie expediată în ambalaje standard, care să poată fi uşor manipulate — adică în containere.

In al doilea rînd, trebuie utilizate vagoane-platforme amenajate pentru transportul acestora; este important ca tipul de container să poată permite un transfer complet.

A treia condiţie este ca echipamentul să fie de aşa natură încît să se poată face o încărcare şi o descărcare rapidă şi ieftină.

O maşină pentru transportul containerelor, care nu ar avea inconvenientele arătate şi care ar corespunde în general condiţiilor cerute de calea ferată, ar contribui din plin la rezolvarea problemei transferului dintre şosea şi şină. Mai mult, dacă vagoanele-platforme ar forma trenuri cu o compunere fixă[1]) pe întreaga reţea de cale ferată, cam în genul benzilor transportoare convergente, s-ar putea transfera containerele de la un tren la altul în drum, eliminîndu-se inconvenientele manevrelor.

Cu condiţia unor investiţii şi cheltuieli de exploatare reduse, s-ar egala sau chiar întrece supleţea şi calitatea serviciului de transport rutier.

Transportul containerelor pe calea ferată

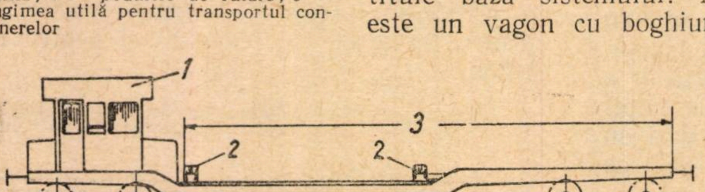
In sistemul propus, containerele pot fi transportate pe vagoane-platforme sau de către vehicule rutiere cu platformă obişnuită, sau pot fi depozitate pe platforme fixe. Ele trebuie să aibă baza de dimensiuni normale şi să posede garniturile necesare, ca picioare de montaj şi dispozitive de fixare. Ridicarea se face de la bază. Cutia poate să aibă orice formă şi mărime, cu condiţia ca acestea să fie cuprinse în gabaritul de încărcare. Vagoanele de cale ferată sînt vehicule-platforme cu boghiuri special construite, cu frîne mecanice, şi cuplate pentru a forma trenuri destinate să circule cu viteză mare independent de restul traficului. Cuplarea şi decuplarea vagoanelor sînt mai puţin frecvente ca la trenurile de călători. Operaţiile de triere devin inutile.

Deplasarea transversală a containerelor

Pentru a fi încărcate sau descărcate pe sau de pe vehiculele feroviare sau rutiere (sau pe platformele fixe), containerele sînt deplasate transversal de către un vehicul special, ,,vehiculul de transfer'' (fig. 1), care constituie baza sistemului. Acesta este un vagon cu boghiuri, cu motor diesel, care transportă mai multe containere şi care este dotat cu un mecanism care să permită transferul unui container de sau pe un vehicul adiacent sau suport fix. El are aproximativ 18,30 m, cîntăreşte gol 25 t şi încărcat complet cu containere, 60 t, şi poate circula cu aproximativ 80 km/h. O singură persoană poate deservi vagonul de transfer, fără să părăsească cabina.

Fig. 1. *Vehicul de transfer*

1 — cabina; 2 — podurile de rulare; 3 — lungimea utilă pentru transportul containerelor



---

[1] În genul trenurilor ateliere.

In fig. 2 se arată, pentru simplificare, metoda de transfer numai pentru două containere, vehiculul de transfer, însă, va fi în mod normal încărcat pînă la limita capacității sale. Vehiculul se oprește lîngă containerul care trebuie transferat, îl trece pe propria lui platformă și după ce a încărcat și alte containere, se plasează, după caz, în lungul vehiculului feroviar sau rutier sau al platformei fixe, unde descarcă containerul. Containerul este adus de pe vehiculul de transfer pe celălalt vehicul sau invers în 10 s.

Trenul are un borderou de încărcare întocmit la plecare de către conductorii vehiculelor de transfer și ținut la curent în timpul operațiilor. Fiecare vagon-platformă dintr-un tren este prevăzut cu un număr de serie vizibil, pe care-l utilizează conductorii vehiculelor de transfer împreună cu borderoul de încărcare pentru identificarea diferitelor containere.

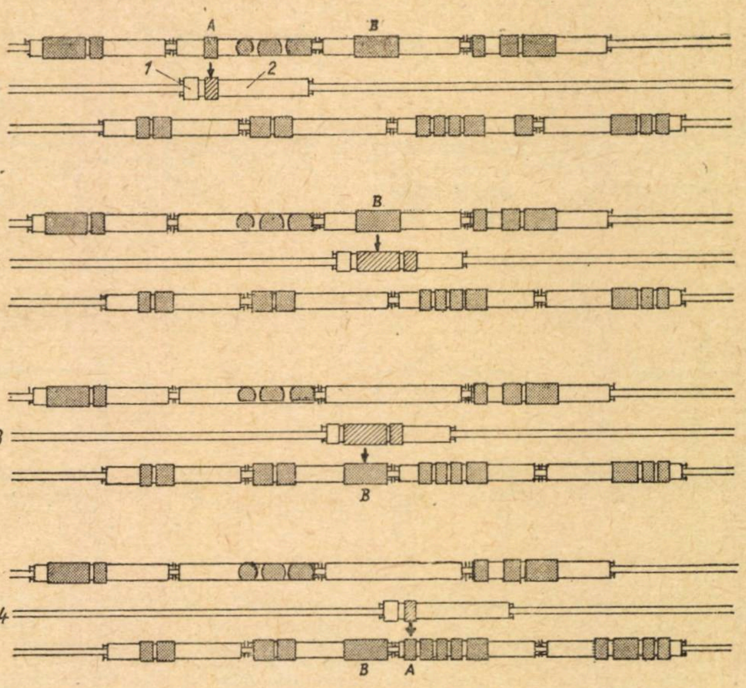


Fig. 2. *Transferul a două containere A și B dintr-un tren în altul*
1 — cabina; 2 — vehiculul de transfer

Transferul automat al containerelor

Metoda care permite să se treacă un container de pe un vagon-platformă (vehicul rutier sau platformă fixă) pe vehiculul de transfer este reprezentată pe faze în fig. 3. Vehiculul posedă două poduri de rulare care pot fi prelungite transversal într-o parte sau alta, pentru a putea forma o punte care suportă patru cărucioare ce poartă containerele.

Podurile de rulare se compun din trei părți și sînt amîndouă montate pe un șasiu comun, care poate fi ridicat sau coborît sau ușor înclinat, cu ajutorul unor aparate hidraulice de ridicat vehicule, pentru a se putea adapta la diferitele niveluri ale vagoanelor-platformă. Partea centrală a fiecărui pod de rulare posedă la extremitatea sa un dispozitiv cu un cioc construit pentru a se aplica perfect pe un alt dispozitiv de reazem fixat la vagon.

Conductorul începe operația prin oprirea vehiculului de transfer astfel ca atunci cînd prelungește parțial podul de rulare, ciocul dispozitivului să vină și să se așeze pe dispozitivul de reazem al vagonului la mai puțin de 22 cm de axa sa (faza 2, fig. 3).

Această manevră este ușurată de faptul că deplasarea vagonului pe cale se face cu o viteză mai mică de 9,5 km/h. Celelalte operații din fazele 3...8 (fig. 3) sînt automate și containerul este deplasat fără nici o ciocnire. Vehiculul este gata de plecare în 10 s.

O particularitate necesară, care nu este reprezentată pe figură, este aceea că unul din podurile de rulare telescopice poate fi deplasat pe vagonul de transfer, ținîndu-se seama de diferitele lungimi de containere, și plasat pe poziție prin apăsare pe un buton.

Datorită randamentului lor mare, nu este nevoie decît de un număr mic de vehicule de transfer pentru mecanizarea manipulării traficului.

Transfer șină-șosea în stațiile de mărfuri

Vehiculele rutiere trebuie să fie vehicule-platforme și să aibă la partea inferioară un dispozitiv de reazem. La nevoie, trenul poate să stea la o distanță mare de vehiculul rutier, deoarece vehiculul de transfer va conduce repede mai multe containere dintr-o dată de la unul la altul.

Fiecare stație trebuie să posede platforme fixe metalice sau de beton unde containerele pot fi depozitate dacă acestea urmează să aștepte un vehicul rutier sau feroviar. Aceasta pentru a nu se imobiliza vehiculul de transfer.

Nici o modificare a amenajării stațiilor și liniilor nu este necesară, iar lucrările de construcție se vor limita la întărirea eventuală a cheiului de descărcare și la construirea platformelor fixe care sînt simple și puțin costisitoare.

Transferul de la un tren la altul

Transferul containerelor de la un tren la altul poate să aibă loc în stațiile de mărfuri dar și în alte locuri, după deplasarea de moment a vagoanelor în triaj.

Se va alege, desigur, ca punct de transfer, un grup de linii separat sau făcînd parte dintr-un fascicul mai mare. Numărul vagoanelor și trenurilor poate fi

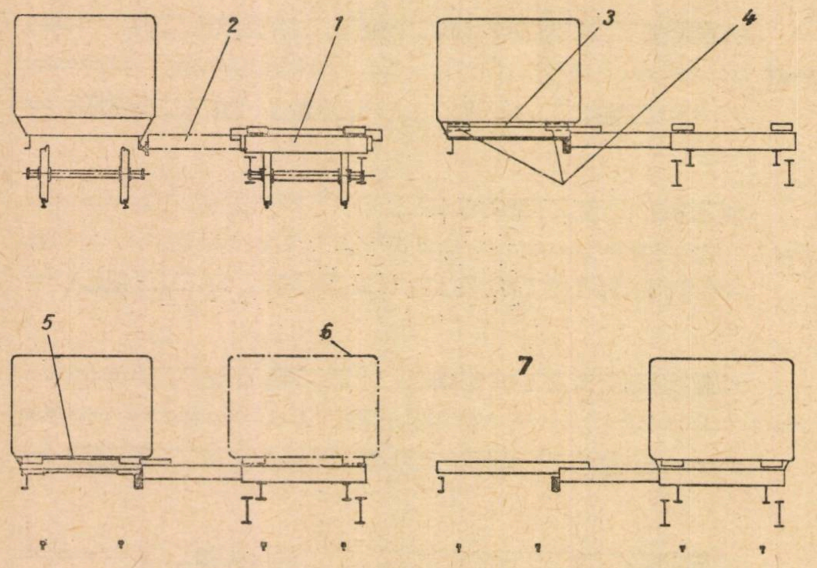


Fig. 3. *Deplasarea containerului de la vagonul-platformă la vehiculul de transfer*
1 — vehiculul de transfer oprit în lungul containerului; 2 — podul de rulare alungit pe dispozitivul de reazem al vagonului; 3 — podul de rulare prelungit automat sub container; 4 — aducerea automată a cărucioarelor sub container; 5 — ridicarea podului de rulare pentru a transfera containerul; 6 — containerul transferat automat pe vehiculul de transfer; 7 — aducerea podului de rulare în poziția 1

mărit dacă se folosește un număr mai mare de linii.

Acele fasciculului de linii pot fi ușor amenajate pentru a putea fi manevrate de către conductorii vehiculelor de transfer fără ca aceștia să-și părăsească cabina.

O altă economie de personal de manevră rezultă din faptul că cuplarea vagoanelor și a frînelor este deja făcută, încît atunci cînd s-a transferat ultimul container, trenul poate pleca.

S-ar putea aduce sistemului și alte perfecționări, după cum este nevoie. De exemplu, s-ar putea construi un garaj de containere pe suporți ficși, în lungul unor linii de cale ferată, pentru a putea adăposti containerele, un scurt timp, în scopul de a nu se imobiliza vagoanele. Un garaj de containere mobil format din șasiuri de vagoane vechi cu două osii, prevăzute cu dispozitive standard de transportat containere, ar micșora numărul deplasărilor vehiculelor de transfer.

Cînd trenurile nu pot fi admise în gară în același timp, atunci este nevoie neapărat de un garaj. In această situație pot fi o seamă de variante. Supleţea sistemului reiese din faptul că o porțiune de linie poate fi transformată în punct de transbordare timp de 30 min la interval de cîteva ore. Mai mult, deoarece nu este necesară nici o modificare de linii, aceste puncte de transfer pot fi deplasate după variaţiile traficului. In afara cazului unui garaj, întreg materialul este montat pe roţi.

Deoarece există o largă posibilitate în alegerea punctelor de transbordare, traseul unei reţele potrivite pentru serviciul trenurilor de containere nu prezintă o mare dificultate. In loc de a trasa un tren pentru fiecare destinaţie mai importantă, se va îndruma traficul de containere în general cu primul tren din direcţia voită, ceea ce va asigura un serviciu mai prompt. Pot fi concepute și alte variante în raport cu condiţiile particulare ce se pot ivi. De exemplu, se pot utiliza locomotive combinate cu un vehicul de transfer pentru a remorca trenuri omnibuse deservind gările mici.

Metoda propusă poate deveni interesantă în măsura în care va pune în adevărata ei valoare capacitatea transportului colectiv, care constituie avantajul esenţial al drumului de fier.

OXIGENUL ÎN SIDERURGIE

Se știe că în siderurgie se consumă mari cantități de combustibil. Orice economie făcută în acest domeniu se cifrează la sume mari, avînd în vedere cantitățile consumate. Pe această linie se acționează asupra procesului de ardere, astfel ca tot combustibilul să cedeze întreaga cantitate de de căldură.

Oxigenul din aer fiind singurul element comburant și aflîndu-se în proporție de 21 % în aer, pentru 1 m^3 de oxigen este necesară încălzirea a circa 5 m^3 de aer. Cei aproape 4 m^3 de azot conținuți în această cantitate de aer vor fi eliminați prin coș o dată cu toată cantitatea de căldură pe care o poartă, ceea ce reprezintă o risipă imensă de energie. Știind că pentru o tonă de fontă sînt necesari 2500 m^3 de oxigen, se justifică perfect căutarea unei soluții mai raționale pentru procesele combustiei în siderurgie. Soluția a fost găsită în întrebuințarea oxigenului curat sau a aerului îmbogățit cu oxigen, în furnale. Fie că este vorba de prima sau de a doua soluție, oxigenul sau aerul îmbogățit este introdus prin suflare pe sus sau pe jos.

In același timp cu economia de combustibil, se îmbunătățește și calitatea produsului. Astfel se elimină excesul de siliciu în preafinarea fontei. Imbogățirea aerului cu numai 25 % scade cantitatea de azot încorporat cu 0,005 %. Oxigenul curat se întrebuințează în siderurgie la elaborarea oțelului în cuptoare electrice pentru fabricarea oțelurilor inoxidabile. In cuptoarele cu arc, întrebuințarea oxigenului produce micșorarea cantităților de hidrogen și azot conținute în oțel și astfel timpul de afinare este micșorat. (După ,,Mécanique-Electricité'').

Rulmenţi din mase plastice

CALITĂŢILE superioare fizico-mecanice ale maselor plastice (rezistenţă mare, greutate specifică redusă, capacitate de amortizare, rezistenţă mare la uzură), preţul redus şi accesibilitatea materiilor prime au contribuit la o largă folosire a lor în diferitele ramuri ale construcţiei de maşini.

Datorită coeficientului de frecare redus, ele sînt folosite cu mult succes la confecţionarea lagărelor glisante. După cel de al doilea război mondial au apărut diferite piese componente (colivii şi bile) ale lagărelor pe rulmenţi, executate din mase plastice.

In procesul de funcţionare al lagărului pe rulmenţi apare fenomenul de frecare între colivie şi bile, care la turaţii mari duce la încălzirea şi uzura lagărului.

Pentru a evita încălzirea şi uzura, s-au confecţionat colivii din alamă, folosite şi în prezent. Dar preţul şi greutatea mare a alamei au impus căutarea unui material de înlocuire, soluţia fiind găsită în folosirea maselor plastice. Pînă la urmă, s-a constatat că masele plastice au calităţi superioare, de care nu dispune alama, fapt care a determinat tratarea maselor plastice nu ca înlocuitoare, ci ca materiale independente şi preţioase pentru executarea coliviilor de rulmenţi.

Primele colivii de rulmenţi din masă plastică au fost confecţionate din materiale stratificate şi presate şi anume din material lemnos stratificat presat şi din textolit.

Din aceste materiale s-au presat tuburi, din care apoi s-au confecţionat colivii întregi sau colivii compuse din două părţi.

Acest procedeu de confecţionare a coliviilor din mase plastice nu era însă mai ieftin decît procedeul de confecţionare din alamă şi de aceea s-a trecut la confecţionarea coliviilor din materiale plastice termoreactive, prin metoda presării şi prin metoda turnării din poliamide.

Pentru confecţionarea coliviilor prin metoda presării se utilizează compoziţii din fenoplast cu adaose de fibre organice şi resturi de ţesături.

Coliviile executate în U.R.S.S. din compoziţie presată au demonstrat o mare stabilitate a dimensiunilor, dînd rezultate bune pe bancul de probă. Lucrările efectuate în R.D.G. au urmărit realizarea unor colivii din mase plastice fără prelucrare mecanică ulterioară.

Incercările lagărelor construite au demonstrat calităţile superioare ale coliviilor presate din mase plastice. După 1,6 miliarde de ture, lagărul s-a defectat din cauza avariei părţilor metalice. Colivia era însă în stare perfectă.

Coliviile de rulmenţi confecţionate pe calea turnării din poliamide sînt mai convenabile din punct de vedere economic decît coliviile confecţionate din mase plastice termoreactive. In cazul înlocuirii coliviilor de alamă sau de bronz prin colivii din poliamide se realizează o economie deosebit de mare.

Coliviile din poliamide au totuşi următoarele neajunsuri:

— nu rezistă la temperaturi peste 80 °C;

— nu au destulă stabilitate în păstrarea dimensiunilor;

— rezistă mai puţin la condiţii exterioare grele (umiditate, temperatură etc.) decît coliviile din mase termoreactive.

Primele colivii din mase plastice au fost executate după construcţia coliviilor de alamă masivă, în formă de inel monolit sau compus din două părţi, avînd orificii pentru bile. In cazul acesta, procesul de fabricaţie costă aproape la fel de scump ca şi la coliviile de alamă. Utilizarea compoziţiilor termoreactive presate cu adaose fibroase a permis executarea de jumătăţi de colivie în formele presei, fapt care a redus la minimum volumul prelucrării lor mecanice. Coliviile de acest tip erau deja mai economice decît cele de alamă.

*

Lagărele pe rulmenţi au o serie de lipsuri care înrăutăţesc funcţionarea lor în anumite condiţii de exploatare şi anume: funcţionare defectuoasă în cazul unor sarcini intermitente, greutate mare, corodarea elementelor principale, sensibilitate la murdărire, preţ ridicat etc.

Pentru eliminarea acestor lipsuri, precum şi pentru reducerea zgomotului lagărelor pe rulmenţi, bilele şi rolele de oţel au început să fie înlocuite cu altele din mase plastice.

De regulă, bilele şi rolele din mase plastice se folosesc în combinaţie cu inele metalice, dar uneori se întrebuinţează lagăre pe rulmenţi, avînd bilele şi inelele confecţionate din mase plastice. Asemenea rulmenţi, comparativ cu rulmenţii în întregime de metal, au următoarele avantaje: ieftinătate, greutate mai mică, bună funcţionare în cazul sarcinilor intermitente, rezistenţă la corodare, lipsa scînteierii, nemagnetizare, sensibilitate mai redusă la murdărire, indiferenţă faţă de calitatea şi cantitatea lubrifiantului, reducerea zgomotului.

Dezavantajele rulmenţilor cu bile şi role din mase plastice sînt: reducerea capacităţii de încărcare a lagărelor, momentul de frecare mai ridicat şi neomogenitatea bilelor şi rolelor.

Pe baza analizei lipsurilor şi avantajelor enumerate, se poate trage concluzia că aceste lagăre vor găsi întrebuinţarea cea mai largă acolo unde se combină un număr redus de rot/min (la viteză periferică măsurată de la centrele corpurilor de rostogolire pînă la 150 m/min) cu şocuri puternice, acolo unde este nevoie de greutate redusă, de ieftinătate și de bună rezistență la corodare.

Rulmenții din mase plastice lucrează normal într-o gamă de temperatură de la —54 °C pînă la +150 °C. Acești rulmenți găsesc o bună întrebuințare la mașinile și instalațiile menajere, la autovehicule etc.

Masele plastice folosite pentru producerea de bile trebuie să fie rezistente, incasabile, să aibă o duritate superioară, rezistență la uzură, capacitate redusă la absorbția de apă și să nu prezinte deformații permanente în cazul funcționării la sarcinile de regim.

Bilele din mase plastice se produc, de regulă, pe cale de fasonare prin compresare, Materialul plastic încălzit umple sub acțiunea presiunii înalte cavitatea tiparului presei și trece în stare infuzibilă și insolubilă.

Pe urmă, bilele semifabricate din mase plastice se șlefuiesc ca și cele de oțel, la bancuri de șlefuit, și se netezesc definitiv în tambure cu pilitură.

Ca material pentru bile se folosește și rășina obținută din fenol și formaldehidă, în formă de vergele turnate. După decupare, semifabricatele se șlefuiesc pe bancul fără centru cu toleranța de ± 125 microni, iar după detensionare se șlefuiesc definitiv, cu toleranța de ± 12,5 microni.

Bilele de oțel trebuie să fie executate cu o precizie de circa 2,5 microni, iar cele din mase plastice cu o precizie de 12,5...25 microni.

In cazul folosirii bilelor din mase plastice în lagăre cu inele de oțel, acestea din urmă se pot confecționa cu toleranțe mai largi, din cauza deformării mai ridicate a bilelor.

O particularitate a rulmenților cu bile din mase plastice este și faptul că ei nu au nevoie de ungere, ceea ce simplifică deservirea și reparația.

In unele cazuri, totuși, se aplică ungerea și anume pentru reducerea momentului de frecare și protejarea canalului metalic împotriva coroziunii.

(de ing. T. BOLGAR, prelucrat după „Mașinostroenie", nr. 31/961)

Pavilionul transporturilor de la Expoziția realizărilor economiei naționale a U.R.S.S.

Proiectul de program al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice, document de mare însemnătate pentru destinele întregii omeniri, prevede o înflorire cu totul deosebită a tuturor ramurilor industriale ale U.R.S.S. și în special a acelora care determină progresul tehnic. Printre altele, vor căpăta o mare dezvoltare transporturile și telecomunicațiile, sector care, împreună cu electrificarea întregii țări, trebuie să devanseze celelalte activități industriale.

Inaltul nivel la care se află încă de pe acum transporturile și telecomunicațiile sovietice constituie baza de plecare necesară asigurării prevederilor proiectului de program, chezășia realizării marilor sarcini care revin în viitor oamenilor muncii din transportul și telecomunicațiile sovietice. Despre acest înalt nivel ne vorbesc machetele, modelele, fotografiile, diagramele și piesele concrete cuprinse în Pavilionul „Transportul în U.R.S.S." de la Expoziția realizărilor economiei naționale a U.R.S.S.

Nimic nu arată mai bine că trăim în secolul creșterii rapide a vitezelor de deplasare decît exponatele care pot fi văzute în acest pavilion. Chiar de la intrarea în expoziție uimesc literalmente trei cifre scrise pe un nor artificial deasupra căruia plutește modelul argintiu al unei nave de pasageri transoceanice II-18. Cît de mult spun aceste cifre! In anul 1950 viteza medie a avioanelor sovietice de pasageri era de 260 km/h. In anul trecut ea a ajuns la 650 km, iar după cinci ani, adică spre sfîrșitul septenalului, ea se va ridica la 800 km/h.

Iată modelele vestitelor nave aeriene de pasageri transoceanice. Aici sînt avionul cu reacție TU-104 și cele cu turbină IL-18, AN-10 precum și giganticul TU-114, care acoperă fără escală enorma distanță dintre Moscova și Habarovsk. Alături sînt expuse modelele artistic executate ale elicopterelor. Aceste mașini modeste au găsit o largă aplicare în multe sectoare ale economiei naționale.

Electronică, automatică și telemecanică. Fără ele este greu de imaginat transportul de astăzi. Nu întîmplător ele sînt expuse în toate secțiile pavilionului.

Astfel, feroviarii au prezentat un nou sistem de centralizare electro-dinamică cu bloc. Acest sistem permite urgentarea importantă a proiectării, reducerea cu 20 % a localurilor necesare și, lucru principal, montarea de două ori mai rapidă a echipamentului la locul respectiv.

Cu multă atenție examinează vizitatorii expoziției instalațiile de telecomandă care încep să fie aplicate pe scară largă pe liniile ferate electrificate. Operatorul de energie, prin simpla apăsare pe butonul de pe masa de comandă, poate să conecteze și să deconecteze orice agregat de la substațiile de tracțiune, care se găsesc la 150...180 km distanță.

Iată încă o noutate interesantă: indicatorul expedierii trenurilor cu telecomandă. Impiegatul de mișcare apasă cîteva butoane și pe peroane și în sălile de așteptare se aprind tabele luminoase care arată cu precizie cînd și de pe care anume linie vor pleca trenurile respective. Aceste instalații vor fi introduse în curînd la mai multe stații din U.R.S.S.

Puternicele locomotive electrice și diesel vin acum să înlocuiască locomotivele cu aburi, care își trăiesc ultimii ani de existență. In pavilionul respectiv sînt expuse modelele aproape ale tuturor locomotivelor noi electrice, diesel și cu turbină de gaze. Cu toate că ele diferă mult în ceea ce privește construcția, totuși toate au și ceva comun și anume forma lor aerodinamică. Intr-adevăr, locomotivele destinate pentru remorcarea trenurilor de marfă pot dezvolta viteze pînă la 100 km/h, iar cele pentru remorcarea trenurilor de călători pînă la 160 km/h.

Creșterea impetuoasă a vitezelor de circulație a trenurilor obligă pe constructori să creeze și frîne mai perfecționate. Schema electrificată arată cum funcționează o nouă frînă pneumo-electrică pentru trenurile de călători.

Multe din exponate vorbesc despre realizările fruntașilor în producție și despre inovațiile care au și fost aplicate. Aici se poate afla și despre realizările excepționale ale colectivului de muncă comunistă de la depoul Moscova-triaj și despre acțiunea personalului din depourile Omsk și Barabinsk, care au îndrumat locomotivele lor electrice după turnusul mare inelar și cum această inițiativă a fost urmată de alte multe regionale. Standurile, machetele și panourile arată vizitatorilor tehnologia avansată a reparațiilor vagoanelor, mecanizarea complexă a sortării mărfurilor pentru expediții de coletărie precum și alte inovații care dau un mare efect economic.

In sala transportului fluvial sînt expuse modelele celor mai moderne vase rapide cu aripi submarine. Motonava „Racheta" poate dezvolta cu ușurință o viteză de 70 km/h, iar motonava „Meteor" 80 km/h, adică de patru ori mai mult decît vasele fluviale obișnuite. Iată încă un exponat remarcabil și anume: cupla automată pentru vase. Zeci de ani remorcherele au tras după ele șlepurile pe fluvii și lacuri și numai de curînd inovatorii au constatat că este mult mai rentabil ca șlepurile să fie împinse iar nu trase. (După „Gudok").

Tipuri noi de vagoane de călători

IN U.R.S.S. ca și în țara noastră, greul transportului de călători este dus de calea ferată. Deși transportul aerian de călători se dezvoltă larg în U.R.S.S., ceea ce permite să se micșoreze într-o măsură oarecare solicitarea căilor ferate, în special pe distanțe de peste 2000...2500 km, totuși datorită marii capacități de transport și prețului de cost mic, căile ferate vor avea și în viitor rolul principal.

In această situație, problema perfecționării continue a parcului de vagoane de călători este una din problemele ce stau în fața specialiștilor feroviari sovietici.

Pe căile ferate din U.R.S.S., vagoanele metalice de călători, în întregime sudate, de 23,6 m lungime, cu care se formează mai mult de 75 % din trenurile de lung parcurs, ocupă în anii de după război un procent tot mai mare. Cele mai comode sînt vagoanele compartimentate și capitonate. In viitor, vagoanele compartimentate cu locuri de dormit capitonate și semicapitonate vor deveni tipuri de bază pentru transportul călătorilor în trenurile de lung parcurs; construcția vagoanelor necompartimentate și necapitonate va fi sistată.

După date statistice recente, aproximativ 80 % din călători parcurg distanțe ce nu trec de 700...800 km, și numai 20 % din călători efectuează distanțe mai mari. Dat fiind că viteza medie de parcurs a trenurilor de călători se prevede a fi sporită la peste 100 km/h, la o asemenea viteză, deci la un asemenea timp de călătorie, călătorii nu simt necesitatea de a-și procura bilete scumpe pentru călătoria în vagoane de dormit pe distanțele arătate (700...800 km). Pentru aceste distanțe, mult mai ieftină și destul de confortabilă va fi călătoria cu vagoanele capitonate de tip interregional.

In aceste vagoane, călătorii vor fi transportați atît cu trenuri de trafic local interregional, cît și cu trenuri de lung parcurs, de aceea va fi nevoie în parcul total de cel puțin 20 % din vagoane cu astfel de locuri.

Parcul vagoanelor de călători va fi sporit și cu alte tipuri de vagoane; astfel, din datele statistice se vede că locurile de dormit din vagoanele cu locuri capitonate sînt utilizate cel mult 60 %, aceasta explicîndu-se, în general, printr-un cost mai mare al transportului în asemenea vagoane. Călătoria în vagoanele de dormit capitonate, oferind călătorilor un confort mai mare, va fi și în viitor mai scumpă decît în vagoanele de alte tipuri; în acest scop, pentru o utilizare mai bună a vagoanelor și o reducere a prețului de cost al transporturilor pe unele direcții, va trebui să se înlocuiască o parte din vagoanele capitonate cu vagoane combinate, în care o parte din locuri vor fi capitonate, iar restul semicapitonate.

Pentru călătorii care au copii mici sau sugaci sînt proiectate vagoane speciale, care, pe lîngă locurile de dormit, să mai aibă și unele instalații suplimentare care să asigure condițiile de igienă și sanitare de transport al copiilor. In compartimentele acestor vagoane se mai prevăd pentru copii locuri de dormit rabatabile sau suspendate, locuri pentru duș etc.; în fiecare tren de lung parcurs trebuie să existe cel puțin un asemenea vagon.

Traficul poștal deși a sporit substanțial în ultimii ani, capacitatea de încărcare a vagoanelor de bagaje nu este încă complet utilizată; de aceea este rațional ca, din cînd în cînd, să se introducă în trenuri, în locul vagonului de bagaje, vagoane combinate poștă-bagaje. Proiectul unui asemenea vagon va fi terminat în anul 1961.

Experiența îndelungată a exploatării vagoanelor metalice și probele multilaterale făcute arată că ele prezintă o serioasă rezervă de rezistență și prin urmare posibilități de micșorare a greutății tarei lor. In ultimii ani uzinele constructoare de vagoane din U.R.S.S. au făcut, în această direcție, anumite lucrări al căror rezultat a fost că greutatea vagoanelor necompartimentate s-a redus de la 56 la 51 tone la cele pe boghiuri de serie și la 48 tone la cele cu boghiuri ușoare; totodată s-au construit modele de vagoane necompartimentate cu greutatea de 45 tone. Aceasta nu este însă tot ce poate fi obținut. Cercetările Institutului Unional de cercetări arată că mai sînt posibilități pentru o și mai mare micșorare a greutății vagoanelor în construcție. Printr-o mai largă utilizare a profilurilor din aliaje ușoare de tipul AMg6, greutatea vagoanelor va putea fi micșorată pînă la valorile arătate în tabelă. Aceste valori sînt orientative, trebuind să fie precizate la proiectarea și construirea modelelor de experiență.

Greutățile indicate în tabelă s-au stabilit ținîndu-se seama și de o largă utilizare a maselor plastice și a materialelor sintetice, la finisarea interioară și înzestrarea vagoanelor. Pereții vagoanelor vor fi îmbrăcați în interior cu lambriuri rezistente și ușoare din mase plastice, care permit spălarea cu soluții apoase. Tot din mase plastice și materiale sintetice se vor realiza: capitonarea canapelelor și fotoliilor, carcase, rezervoare de apă, conducte de apă, armături pentru iluminat, rame de oglinzi, polițe, piese sanitare etc.

Lambriurile pentru îmbrăcarea interioară a pereților vagoanelor și alte piese se pot executa în orice culoare și nu trebuie vopsite. Suprafața lor este foarte rezistentă și ușor de curățit, ceea ce este important pentru întreține-

Tipuri de vagoane	Tara vagoanelor actuale în tone	Tara posibilă a vagoanelor în tone, întrebuințînd în măsură largă, în construcția lor:	
		oțeluri slab aliate	aliaje ușoare
De dormit, necompartimentate și necapitonate	54	42...44	33...34
De dormit, capitonate, cu compartimente de 4 locuri	53,5...55	44...46	35...36
Interregional	50,5	40...42	32...33

rea curățeniei în vagoane și micșorarea costului de întreținere în exploatare.

Greutatea micșorată indicată în tabelă va avea un mare efect economic; s-a calculat că reducerea tarei vagonului cu 1 t va da o economie a cheltuielilor de exploatare de aproximativ 1 000 ruble pe an și vagon. Față de numărul mare de vagoane de călători din parcul căilor ferate al U.R.S.S., economia va fi substanțială.

Vagoanele trebuind să fie cît mai confortabile pentru călători vor fi amenajate cu sisteme de încălzire perfecționate, cu instalații de aer condiționat, frigorifere, iluminare îmbunătățită, cu cabine suplimentare pentru spălat cu apă caldă, boghiuri avînd proprietăți de circulație îmbunătățite. Instalarea în vagoanele metalice, în întregime sudate, a ventilației artificiale și a caloriferului special pentru încălzirea aerului condiționat pe timp de iarnă, a îmbunătățit în mod simțitor condițiile higieno-sanitare pentru efectuarea călătoriilor cu aceste vagoane. Pentru anotimpul de vară condiționarea aerului mai ales în regiunile Asiei mijlocii și Caucazului este mijlocul cel mai bun și eficient contra supraîncălzirii și prăfuirii vagoanelor permițînd să se obțină, în interiorul vagonului, temperatura dorită și umiditatea necesară a aerului, independent de temperatura și umiditatea din afară. In interiorul vagonului înzestrat cu asemenea instalații presiunea aerului este totdeauna cu cîțiva milimetri de coloană de apă mai mare decît cea din afară și ca urmare a acestui lucru se preîntîmpină intrarea prafului în vagoane chiar și în timpul opririlor cînd ușile sînt deschise. In ultimii ani s-au experimentat diverse sisteme de instalații de aer condiționat și s-au stabilit cele mai bune instalații pentru căile ferate din U.R.S.S.

Iluminarea vagoanelor constituie de asemenea o problemă importantă fiind un element al confortului. In viitorul apropiat va avea o largă utilizare iluminarea fluorescentă a vagoanelor, care dă o economicitate mare. Lumina furnizată de lămpile fluorescente este de 2,5...3 ori mai mare decît a lămpilor incandescente de același consum de energie; iar durata de funcționare este tot de trei ori mai mare.

Crearea de condiții civilizate de deservire a călătorilor a condus la sporire sensibilă a consumului de energie electrică necesar pentru condiționarea aerului, încălzirea apei etc. In general consumul de energie electrică în vagoanele cu instalația de condiționare a aerului, fără încălzitul electric, va spori de la 25 la 30 kW pe vagon. Introducerea tracțiunii diesel și electrice creează însă condiții favorabile pentru introducerea sistemului centralizat de alimentare cu energie electrică a vagoanelor fie de la o instalație specială diesel generator, pe liniile deservite de locomotive diesel-electrice, fie de la firul de contact, pe liniile electrificate.

Un alt element important de confort pentru călători este mersul lin care depinde, în principal, de construcția suspensiei cu arcuri a boghiurilor. O serie de cercetări au arătat că boghiurile fără fălci de osii sînt satisfăcătoare în ceea ce privește mersul lin numai pentru viteze de circulație pînă la 120...130 km/h.

Incepînd cu anul 1960 vagoanele au fost prevăzute cu boghiuri ușoare cu amortizoare hidraulice, care asigură un mers lin, satisfăcător la viteze pînă la 160 km/h. Uzina constructoare de vagoane din Kalinin efectuează lucrări pentru a ușura și îmbunătăți în continuare mersul boghiurilor cu amortizoare hidraulice. In prezent, greutatea unui asemenea boghiu este de 6,5 t în loc de 8 t (cît are un boghiu obișnuit) și se tinde ca prin utilizarea mai largă a aliajelor ușoare la construcția ramei noului boghiu, greutatea să se reducă pînă la 4,5...5 t.

Pentru vagoanele de călători destinate exploatării la viteze pînă la 160 km/h sînt prevăzute frîne electropneumatice cu saboți cu compoziție de tip 6 KV-10, material care asigură condițiile necesare pentru oprirea trenurilor accelerate pe distanțe scurte de frînare. Coeficientul de frecare al acestor saboți este în medie 0,3 și depinde foarte puțin de presiunea de frînare și de viteză; rezistența la uzură este de trei ori mai mare ca rezistența la uzură a saboților de fontă.

Tot în legătură cu sporirea comodității în timpul călătoriei se pune problema micșorării zgomotului. Acțiunea fiziologică a vibrațiilor asupra organismului călătorilor impune ca nivelul zgomotului în interiorul vagoanelor să nu treacă de 65...70 decibeli. Pentru micșorarea zgomotului este necesar ca, în construcția vagoanelor, să se utilizeze garnituri elastice iar suprafețele metalice ale vagoanelor să fie acoperite cu materiale cu izolație acustică.

Imbunătățirea confortului vagoanelor trebuie să fie însoțită de reducerea costului construcțiilor ca și a prețului de cost al transporturilor. Găsirea de soluții pentru compensarea prețului sporit al vagoanelor mai confortabile este o problemă importantă. Una din aceste soluții este alegerea unor dimensiuni mai convenabile a vagoanelor care să asigure un număr maxim de locuri pe unitatea de lungime fără a diminua comoditatea călătorilor.

O prea mare lungire a vagoanelor nu este însă indicată fiind necesară, în acest caz, asigurarea unei rezistențe sporite a vagoanelor și deci sporirea greutății.

La vagoanele compartimentate și vagoanele interregionale s-a scos peretele despărțitor al platformei vagonului din capătul fără cazan de încălzire, pentru a permite sporirea numărului de locuri. In rest, dimensiunile compartimentelor și celelalte piese sînt realizate după aceleași norme ca și la vagoanele ce se construiesc acum cu lungimea de 23,6 m. Aceste norme, stabilite după o practică de mai mulți ani, asigură o comoditate îndestulătoare pentru așezarea călătorilor și pot fi aplicate și vagoanelor mai lungi. Inzestrarea vagoanelor cu cabine de spălat suplimentare este necesară în scopul îmbunătățirii condițiilor higienosanitare de călătorie a pasagerilor.

Prin sistematizarea vagonului compartimentat lungit, fără peretele despărțitor de pe platformă, se pot instala în cele 11 compartimente 44 de locuri de dormit sau 88 de locuri de stat. Lungimea totală a compartimentelor de călători, față de lungimea totală a caroseriei vagonului lungit, reprezintă 74...75,5 %, iar a vagoanelor de 23,6 m, 73,5 %.

Față de lungimea actuală a peroanelor, stabilită la 400 m, în compunerea garniturii unui tren intră circa 16 vagoane cu lungimi de 23,6 m sau 15 vagoane lungite, inclusiv vagonul de poștă și de bagaje. In acest caz, capacitatea trenului, compus din vagoane obișnuite, va fi de 784 locuri, iar a trenului compus din vagoane lungite va fi de 832 locuri, astfel că în trenul compus din vagoane interregionale lungite, numărul locurilor de stat se sporește cu cel puțin 14 % în comparație cu aceeași lungime de tren format din vagoane obișnuite.

(După Jeleznodorojnîi Transport nr. 9/1960)

SCURTE INFORMAȚII FEROVIARE

Există o legătură strînsă între dezvoltarea economiei naționale a țării și modul cum funcționează transporturile respective și în special acela pe calea ferată, care deține aproape peste tot întîietatea. O dovadă în acest sens o constituie dezvoltarea transportului feroviar în țările socialiste. Din numeroasele și variatele realizări semnalate în publicațiile periodice de specialitate în ultimul timp, redăm mai jos pe unele mai caracteristice, rezumîndu-le astfel ca să putem îmbrățișa în ansamblu aspecte cît mai variate și mai concludente.

RAZELE INFRAROȘII IN AJUTORUL SIGURANȚEI CIRCULAȚIEI

Inginerul Kim Cențov din Habarovsk (U.R.S.S.) a realizat un automat care înregistrează gradul de încălzire a fiecărei cutii de unsoare la un vagon de cale ferată care trece prin fața aparatului.

Acest automat, care se instalează la cîțiva kilometri de stație, captează razele infraroșii emise de cutia de unsoare supraîncălzită. Un dispozitiv de calcul emite instantaneu un semnal spre tabloul de informație al stației și conectează concomitent un aparat care stropește cu vopsea albă cutia cu unsoare supraîncălzită, fără ca trenul să se oprească.

Această instalație nu numai că preîntîmpină eventualele avarii ale trenurilor din cauza supraîncălzirii cutiilor de unsoare, dar și ușurează considerabil munca de revizie tehnică a vagoanelor, dat fiind că, datorită vopselei albe, cutia de unsoare supraîncălzită este observată imediat.

38 TRENURI CU TONAJ SPORIT

Echipele de locomotivă din depoul Subar-Kuduk înalță tot mai sus steagul întrecerii socialiste în cinstea celui de al XXII-lea Congres al P.C.U.S. și a celei de a 40-a aniversări a Republicii Kazahe și a Partidului Comunist din Kazahstan.

De curînd, mecanicul fruntaș Ivan Maslenikov a condus un tren cu tonaj sporit pe distanța Makat-Guriev. Intregul personal al trenului a muncit cu mult succes și mai ales ajutorul de mecanic Pavel Silvestrov și șeful de tren Ketebai Nurbaev. Tînărul operator RC Muftolla Deneșev contribuie mult la cursele rapide ale mecanicilor de locomotivă diesel.

De la începutul celui de al treilea an al septenalului, mecanicul fruntaș Ivan Maslenikov a condus 38 de trenuri cu tonaj sporit, în care s-au transportat peste normă circa 17.000 tone marfă. Echipa de locomotivă a depășit viteza tehnică cu 5,3 km/h și a economisit sute de kg de combustibil lichid.

La depoul Subar-Kuduk crește mereu numărul mecanicilor care conduc trenuri cu tonaj sporit și cu viteze mărite.

LOCOMOTIVA NR. *5 000*

De la atelierele întreprinderii populare Karl Marx din Babelsberg (R.D.G.) a ieșit cea de-a 5-a mie locomotivă, denumită „Jubiliara", care este o locomotivă diesel de manevră folosită pentru marile șantiere și stații de triere. Intreprinderea din Babelsberg, care în trecut construia locomotive cu aburi, de la începutul anului acesta a trecut complet la construcția locomotivelor diesel.

Planul septenal a pus în fața transportului feroviar al R.D.G. problema trecerii de la tracțiunea cu aburi la tracțiunea electrică și cu motor diesel. In cadrul reconstrucției căilor ferate, s-a prevăzut înlocuirea locomotivelor de aburi învechite cu locomotive diesel și locomotive electrice moderne. La rezolvarea acestei importante probleme contribuie în mare măsură și personalul întreprinderii populare din Babelsberg. Aici au și fost construite primele modele de probă ale locomotivelor diesel F 180 de 1800 CP.

In anul acesta, întreprinderea va începe construcția a încă două tipuri noi de locomotive diesel.

INSTALAȚIE AUTOMATA PENTRU TRANSPORTURI FEROVIARE

Pe liniile de cale ferată cehoslovace Vrsovice-Benesov și Benesov-Uhrinevsi se experimentează o nouă instalație automată pentru asigurarea securității traficului feroviar. Ea a fost construită de inginerul Jan Suchanek și colaboratorii săi de la Institutul de cercetări în domeniul transporturilor. Instalația se bazează pe un indicator magnetic, care atrage atenția mecanicului de locomotivă să oprească trenul în fața unui semafor închis. Dacă mecanicul de locomotivă nu reacționează în cîteva secunde, atunci trenul se oprește automat. Noua instalație aduce o importantă contribuție la asigurarea securității transporturilor feroviare.

PRODUCTIVITATE LA NIVELUL ANULUI *1965*

La depoul de locomotive Deoma, regionala Kuibîșev, în locul locomotivelor electrice VL-22-m vin locomotive electrice aproape de două ori mai puternice din, seria N-8. Folosirea acestei tehnici noi va permite sporirea însemnată a tonajului și vitezei de circulație a trenurilor pe una din secțiile cele mai importante și cu profil greu ale magistralei transiberiene. Calculele arată că la sfîrșitul acestui an productivitatea locomotivelor va atinge nivelul prevăzut de plan pentru anul 1965.

Cu toate că însușirea noii tehnici s-a făcut fără scoaterea din producție, majoritatea mecanicilor și-au însușit cu succes conducerea locomotivelor

N-8, cu care remorcă în prezent trenurile. Intregul colectiv al depoului muncește cu mult entuziasm. Fiecare mecanic și fiecare meseriaș caută să întîmpine Congresul al XXII-lea al Partidului Comunist cu noi succese în muncă.

NOUA LINIE DIN TAIGA A FOST DATA IN FOLOSINȚA

Constructorii trustului Angarstroi au terminat lucrările de scoatere din zona de inundare a centralei hidroelectrice Bratsk, a porțiunii de linie între Taișet-Lena de 175 km lungime. A fost bătut ultimul crampon. Din stația Hidrostroite, care este situată lîngă hidrocentrală, a plecat primul tren spre stația Vadim, tren care a transportat pe cei ce au construit cu multe greutăți această linie din taiga.

NOI TIPURI DE VAGOANE ȘI LOCOMOTIVE

In ultimii ani, dezvoltarea transporturilor feroviare în R.P. Ungară a fost realizată nu numai prin creșterea numărului de vagoane și locomotive, prin reducerea duratei călătoriilor și sporirea vitezei de circulație a trenurilor, ci și prin punerea în funcțiune a unor vehicule de transport de calitate superioară.

Recent, fabrica de vagoane ,,Wilhelm Pieck'' a elaborat prototipul unor vagoane de călători moderne, confortabile, cu o suprastructură de aluminiu cu care se poate realiza o viteză de circulație de 140 km/h. Aluminiul este produs în Ungaria, țară foarte bogată în bauxită.

Paralel cu aceasta, întreprinderile ,,Ganz-Mavag'' și ,,Klement Gottwald'' au început producția de locomotive electrice de 1300 CP. Prototipul acestei locomotive a fost îmbunătățit și în curînd va fi dată în exploatare de probă o nouă locomotivă electrică de 2000 CP.

Imbunătățirea calității vehiculelor feroviare se referă și la asigurarea unor condiții mai bune de muncă echipei care le deservește. Astfel, pentru a proteja pe mecanicii de locomotivă de efectele dăunătoare ale zgomotelor puternice, în prezent pereții locomotivelor diesel sînt căptușiți cu straturi de amortizoare de vibrații sonore.

VAGON-FRIGORIFER MECANIC

Uzina constructoare de vagoane din Dessau a produs un vagon-frigorifer mecanic, care a trecut cu succes probele efectuate pe teritoriul Uniunii Sovietice. El a parcurs pe calea ferată distanța dintre Moscova și Tașkent, în condițiile unei temperaturi exterioare care ajungea pînă la 48 °C. Legumele și peștele congelat transportate cu acest vagon-frigorifer au ajuns proaspete la destinație.

Vagonul poate fi adaptat și la transportarea și păstrarea mărfurilor care necesită temperaturi variind între plus 12 grade și minus 18 °C. O temperatură exterioară de plus 45 sau minus 45 °C nu influențează asupra funcționării lui.

Producția în serie a noului vagon va începe în ultimul trimestru al anului curent. Căile ferate din R.D.G. vor primi 100 de astfel de vagoane.

TRAFIC FEROVIAR DIRECT INTRE U.R.S.S. ȘI TURCIA

La Ankara a fost semnată convenția sovieto-turcă privind traficul feroviar direct dintre U.R.S.S. și Turcia. Această convenție va înlocui convenția sovieto-turcă încheiată în anul 1922 privind comunicația directă pe calea ferată între U.R.S.S. și Turcia. Noua convenție corespunde cerințelor de transport și ține seamă de interesele ambelor state.

VAGON CU DESCARCARE AUTOMATA

La uzina de construcții de vagoane din Swidnica (R.P. Polonă) a fost experimentat cu succes un vagon de marfă prevăzut cu mecanism de descărcare automată. Capacitatea de transport a vagonului este de 90 tone, adică aproape de trei ori mai mare decît capacitatea vagoanelor de marfă care circulă în prezent pe căile ferate poloneze. O garnitură de tren formată din noile vagoane de 90 tone va putea fi descărcată în cîteva minute.

O LINIE AUTOMATA DE SUDAT

La uzina constructoare de vagoane ,,Pafavag'' din Wroclaw (R.P. Polonă) a fost pusă în funcțiune o linie automată de sudat, care înlocuiește munca a 80 de sudori calificați. Noua metodă de sudare a vagoanelor a fost elaborată de către un grup de specialiști de la Institutul de sudură din Gliwice.

Linia automată constă din 12 locuri de muncă înzestrate cu automate de sudat, în jurul cărora se deplasează pe un conveier elemente de vagoane de cale ferată. La fiecare 50 de minute de pe conveier coboară un perete de vagon gata sudat. Trebuie subliniat că pentru construirea unui perete de vagon se execută aproximativ 30 m de sudură. Dacă această operație s-ar executa manual, ar fi necesari 120 de sudori.

Linia automată de sudat va fi deservită însă de numai 40 de sudori. Aparatele dirijate de ei vor putea suda într-un singur schimb 53 de pereți de vagoane descoperite pentru transportarea cărbunelui.

MODERNIZAREA GARII ALEXANDERPLATZ DIN BERLIN

In cadrul lucrărilor de construcție care se desfășoară în prezent în centrul orașului Berlin se lucrează și la reconstrucția și modernizarea gării Alexanderplatz. Gara își va schimba aspectul exterior datorită construirii a cinci scări rulante, instalării unor dispozitive automate pentru transportul bagajelor și a unui număr de 17 ghișee. Exteriorul gării va căpăta un aspect impresionant datorită pereților clădirii, formați din șiruri întregi de ferestre. In interior se amenajează un culoar de trecere lung de 180 metri și lat de opt metri, mărginit pe ambele părți de vitrine, florării și chioșcuri.

Gara va fi traversată de un pasaj mărginit de coloane în care, după terminarea construcției, vor circula zilnic aproximativ 160 000 de călători. In incinta gării se va amenaja o braserie cu 110 locuri.

In cursul anului acesta vor începe lucrările de reconstrucție a peronului gării, precum și lucrările de reconstrucție a treptelor care duc spre stația de metrou.

In anul 1962 vor începe lucrările din interiorul clădirii gării. După terminarea tuturor lucrărilor, peronul va servi exclusiv pentru circulația trenurilor.

STRUNG-CARUSEL DE *200* TONE

La Uzinele ,,Rafamet'' din orașul Raciborska (R.P. Polonă), în care se produc mașini-unelte pentru uzinarea materialului rulant feroviar, se montează în prezent un uriaș strung carusel în greutate de 200 de tone și cu un diametru al platoului de 7 metri. Această mașină-unealtă poate prelucra piese în greutate de 50 de tone. Combinarea sistemului electronic și hidraulic va permite comandarea mașinii de la un pupitru central, asigurîndu-se totodată cea mai mare precizie a comenzilor.

Pînă în prezent, pentru prelucrarea diferitelor elemente ale materialului rulant feroviar erau necesare mai multe mașini-unelte de diverse tipuri. Strungul universal proiectat la întreprindere va uzina majoritatea pieselor necesare.

Proiectarea și construcția noilor mașini a fost elaborată de către un colectiv de constructori și tehnicieni ai Uzinei ,,Rafamet'' în colaborare cu specialiști de la Politehnica din Silezia.

CU AJUTORUL UNIUNII SOVIETICE

Ziarul ,,Sant-al-Arab'' a publicat un articol despre construirea liniei ferate dintre portul Latakia și orașul Kamîșli. In articol se spune că acesta este cel mai mare proiect de construcție a unei linii ferate din regiuniea siriană din R.A.U., care va fi executată cu ajutorul Uniunii Sovietice.

Lungimea totală a liniei ferate care va lega orașele Kamîșli, Hașek, Deir-ez-Zor și Aleppo cu portul Latakia va fi de 700 km. Totalul cheltuielilor se va ridica la 386 milioane de lire siriene. Uniunea Sovietică va livra pentru această magistrală utilaj și materiale necesare în contul creditului acordat.

In articol se subliniază că darea în exploatare a acestei linii va avea un mare efect economic; costul transportului produselor agricole din raionul Djezir în Latakia va fi redus cu două treimi în comparație cu nivelul actual.

NOUTĂŢI IN TRACŢIUNEA DIESEL

SECTORUL tracţiune din exploatarea căilor ferate trece de vreun deceniu prin transformări care nu pe nedrept au fost numite revoluţionare.

O dată ce toată lumea a fost de acord că locomotiva cu abur nu mai corespunde cerinţelor moderne nici ca randament termic şi nici ca posibilităţi de sporire a vitezei (pe lîngă altele), au rămas în competiţie locomotiva electrică şi cea diesel, locomotiva atomică fiind încă departe de a intra în faza realizării industriale. Pentru mai multe considerente, locomotivele electrice sînt mai avantajoase decît cele diesel, afară de faptul că electrificarea liniilor ferate pretinde mari investiţii. Pentru aceasta, asistăm în prezent la un fenomen caracteristic etapei prin care trece tracţiunea feroviară: marea varietate a locomotivelor diesel fabricate în lume, faţă de relativ puţinele tipuri de locomotive electrice.

La o trecere în revistă a periodicelor de specialitate, cele de mai sus apar în toată evidenţa. Astfel, referindu-ne la locomotivele diesel hidraulice construite în ultimul timp, trebuie citată locomotiva diesel TG-105 de mare putere, cu transmisie hidraulică, construită în Uniunea Sovietică la uzinele din Lugansk. Locomotivele TG-105 au puterea de 3 000 CP, pot atinge o viteză de 100 km/h şi sînt destinate remorcării trenurilor de marfă. Cutia locomotivei este aşezată pe două boghiuri, fiecare avînd în compunerea sa cîte trei osii. Suspensia este dublă. Greutatea pe osie este de 20 t. Randamentul locomotivei atinge 30 %. Prototipul este realizat din două unităţi, totalizînd o putere de 6 000 CP. [,,Noi locomotive diesel de mare putere'', în Jeleznodorojnîi Transport, (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 2 (februarie)].

O locomotivă asemănătoare diesel hidraulică, aproximativ de aceeaşi proporţii, a fost construită tot de uzinele din Lugansk. Este vorba de locomotiva diesel hidraulică TG-102 de 4 000 CP, compusă din două unităţi, fiecare unitate avînd cîte două boghiuri a cîte două osii, cu o sarcină totală de 20 t/osie. Viteza maximă este de 120 km/h. Fiecare unitate posedă cîte două motoare diesel de turaţie mare de tipul M-756, care acţionează asupra boghiurilor printr-o transmisie hidraulică cu două hidrotransformatoare, o cutie de viteze cu două trepte şi o transmisie cardanică. [TASEK-KONFAEV: ,,Locomotiva diesel TG-102 cu transmisie hidraulică'', în Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 1 (ianuarie)].

O locomotivă de putere mai mică, destinată manevrei grele, realizată recent este locomotiva de 1 000 CP, avînd o viteză maximă de 70 km/h şi o greutate aderentă de 120 t. Formula osiilor este de tipul CC, efortul de tracţiune la demaraj de 36 t iar turaţia motorului în plină sarcină de 1 250 rot/min. [BUTTNER: ,,Locomotivă de manevră diesel hidraulică grea pentru U.R.S.S., ,,în Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer. La Traction Electrique dans les Chemins de Fer (Belgia), 12 (1961). nr. 2 (februarie)].

Dintre ultimele realizări de locomotive diesel electrice mai cităm:

— Locomotiva diesel electrică tip EMD de 2 000 CP prevăzută cu patru osii şi patru motoare de tracţiune. Trăsătura caracteristică a acestei locomotive este preţul de cost redus, datorită faptului că multe din agregatele ei provin din agregate corespunzătoare recuperate, care însă au fost complet reconstruite. [,,Locomotiva EMD'', în Railway Purchases and Stores (S.U.A.), 53 (1960), nr, 8 şi 9].

— O locomotivă diesel electrică de 2 000 CP pentru tracţiunea trenurilor de călători şi marfă. Viteza maximă a locomotivei este de 120 km/h, avînd o forţă de tracţiune la pornire de 24 800 kg. Greutatea totală a locomotivei este de 75,2 t iar sarcina pe osie de 18,8 t. Locomotiva este de tipul CC. [,,Locomotivă diesel electrică de 2 000 CP'', în The Engineer (Anglia), 201 (1960), nr. 5474 (23 decembrie)].

— Locomotiva diesel electrică de 750 CP, pentru manevre şi trenuri de marfă, construită de industria cehoslovacă, este echipată cu motor diesel în 4 timpi, cu 6 cilindri răciţi cu aer. La o viteză de 70 km/h se realizează o forţă de tracţiune de 22 000 kg. [,,Noua locomotivă diesel electrică de 700 CP'', în L'Industrie Lourde Tchékoslovaque (R.S. Cehoslovacă), (1961), nr. 3 (martie)].

In ceea ce priveşte locomotivele cu turbină de gaze, s-a experimentat un ultim tip care dezvoltă o putere de 2 700 CP, putînd atinge o viteză de 145 km/h. Turbina acţionează asupra celor şase roţi direct printr-o transmisie mecanică. Greutatea totală a locomotivei cu 8 t de apă şi 15 t de combustibil este de 123 t. Formula osiilor este de tipul 4—6—0. [,,O nouă locomotivă cu turbine cu gaze'', în The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 328 (februarie)].

Introducerea sistemului diesel ridică în mod continuu noi probleme în legătură cu adaptarea vechilor depouri de locomotive cu abur şi reprofilarea atelierelor reparatoare, în scopul executării reparaţiilor necesare noilor mijloace de tracţiune, precum şi în legătură cu construirea continuă de noi tipuri de locomotive diesel corespunzătoare diferitelor cerinţe ale exploatării feroviare.

Vechile ateliere de reparat locomotive cu abur au fost transformate în acest scop, adaptîndu-se un profil corespunzător acestor reparaţii şi folosindu-se halele existente care s-au putut adapta uşor noilor locomotive. Pentru a asigura un flux tehnologic corespunzător, s-au amenajat secţii speciale destinate reparării motoarelor şi generatoarelor electrice, precum şi motoarelor diesel. Printr-o organizare judicioasă, în unele ateliere reparatoare s-a ajuns să se execute zilnic pînă la 1,7 revizii de tipul celor anuale, 3 revizii semestriale şi 14 lucrări diverse, ca revizii curente lunare sau trimestriale.

Un astfel de atelier a fost organizat pe trei linii, fiecare fiind divizată în patru zone. Una din linii a fost destinată reviziilor anuale, a doua — reparaţiilor curente, reviziilor lunare şi trimestriale iar a treia — reviziilor semestriale, precum şi reparaţiilor accidentale grele. Fiecare zonă din grupul de linii este utilată pentru a executa lucrări la partea electrică sau mecanică etc. Sectoarele sînt dotate cu utilajul şi sculele necesare specifice. Spre a se putea face o distribuţie uşoară între diferitele sectoare, fiecare sector are o anumită culoare în care este vopsit raftul de scule, maşinile-unelte aferente etc. [,,Atelier pentru repararea locomotivelor diesel'', în Railway Age (S.U.A.). 149 (1960), nr. 21 (21 noiembrie)].

In ceea ce priveşte întreţinerea şi repararea locomotivelor diesel-electrice în depouri, se menţionează faptul că în foarte multe ţări sînt adoptate două metode de lucru. Metoda staţionării locomotivei în atelier (depou) pînă la repararea completă a pieselor constatate ca defecte şi metoda înlocuirii întregului ansamblu din care fac parte piesele defecte respective cu altele confecţionate din nou. Se observă că aplicarea celei de a doua metodă este mai rentabilă, întrucît locomotiva nu stă imobilizată în depou decît un timp minim, iar pe de altă parte recondiţionarea unui agregat defect se poate face fără grabă, putîndu-se acorda lucrului toată atenţia necesară. [,,Aspecte practice asupra întreţinerii locomotivelor diesel electrice'', în The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 328 (februarie)].

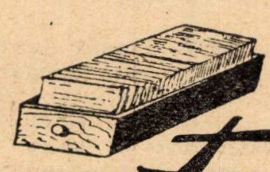
O activitate intensă şi susţinută a fost dusă în ultimul an, în special în domeniul perfecţionării motoarelor diesel destinate tracţiunii. Activitatea a fost dirijată în două mari direcţii şi anume: construcţia de motoare cît mai puternice într-un gabarit cît mai redus; executarea de modificări în scopul ridicării puterii tipurilor de motoare diesel existente.

In multe ţări s-a adoptat sistemul construirii de motoare diesel de acelaşi tip cu o gamă de puteri ce variază de la cel mai mic model pînă la cel mai mare, între 400 şi 3 500 CP. Numărul de cilindri variază între 4 şi 16, în linie sau în V. Partea originală a acestor motoare este faptul că toate au la bază aceeaşi valoare (standard) în ceea ce priveşte alezajul şi cursa pistoanelor, de unde rezultă aceeaşi capacitate cilindrică pe fiecare cilindru. De asemenea, majoritatea pieselor componente sînt interschimbabile, ceea ce prezintă un avantaj substanţial în exploatare.

Particularităţile noilor motoare diesel construite în ultimul timp sînt modificările aduse sistemului de distribuţie prin întrebuinţarea sistemului cu trei supape de admisie şi trei de evacuare pe fiecare cilindru, sudarea carterului motor, executarea pistoanelor din două părţi, biele prevăzute cu piuliţe rotunde care se strîng cu chei

(continuă în pag. a III-a copertă)

Buletin Documentar



TRACȚIUNE

**: *Pentru ridicarea nivelului tehnic al electrificării* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43, (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 56—57

Se face o scurtă dare de seamă asupra ședinței de colegiu din 21 iulie 1960, în legătură cu lucrările de electrificare la calea ferată.

După ce s-au constatat realizările obținute pe calea progresului tehnic, prin introducerea a numeroase instalații perfecționate, Colegiul a trasat sarcini pentru terminarea în termen a loturilor în curs de electrificare și accelerarea lucrărilor pentru introducerea telecomenzii la substațiile de tracțiune, aplicarea sistemului de exploatare a substațiilor cu o singură persoană în tură, reducerea prețului de cost al electrificării, îmbunătățirea calității și construcției stîlpilor din beton armat, folosirea noului tip de conductor pentru firul de contact, reducerea uzurii firului de contact, introducerea transformatoarelor mobile, îmbunătățirea calității lucrărilor de montaj etc.

S-a stabilit un program de modernizare a substațiilor de tracțiune pentru anul 1961.

TIȘCENKO A. I.: *Inzestrarea căilor ferate cu locomotive moderne* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 8—14

Se arată caracteristicile principale ale tipurilor de locomotive, necesare căilor ferate în perspectiva apropiată, destinate sectoarelor cu tracțiunea electrică și diesel. Pentru remorcarea trenurilor se tinde spre puterea de 8 000 CP și viteza de 120 km/h. Se arată de asemenea realizările industriei sovietice în acest domeniu pentru fiecare tip de tracțiune. Se dau unele indicații în ceea ce privește înzestrarea căilor ferate sovietice cu locomotive cu turbină cu gaze.

Se analizează și cîteva probleme de actualitate, aflate în studiu: folosirea materialelor plastice, a izolațiilor organice, sporitrea capacității de producție a industriei de locomotive electrice și automotoare diesel, perfecționarea construcției locomotivelor și automotoarelor electrice etc.

HOOLBECK și JAGER: *Boltă din beton în cutia de foc* (germană)
Die Werkstatt (R.D.G.), 4 (1960) nr. 10 (octombrie), pag. 259-260, 4 fig.

In ultimii ani, betonul termorezistent se impune din ce în ce mai mult la executarea zidăriilor refractare, printre care și bolțile în cutiile de foc. Ca liant se poate folosi și cimentul portland; în locurile mai solicitate din punct de vedere termic este însă nevoie de un ciment special. Procentul optim de liant este de de circa 20 %. Rezistența crește cu timpul.

La turnare pe sabloane trebuie observate unele prescripții tehnologice. S-au atins durate de funcționare pînă la 200 zile, în medie circa 120 zile.

RECENZIE

Sbornik vysoke skoly dopravi — Praha 1961 —

Culegerea școlii superioare de transporturi din Praga (în limba cehă) conținînd lucrările științifice și tehnice ale corpului didactic:

Ing. L. Berka — Mecanica barelor drepte, încărcate cu impulsuri statice de grad înalt.

Prof. Ing. Dr. Vlastinil Blahak — Măsurători de deformație în tunele — Măsurările cu un gabarit sau cu ajutorul coordonatelor polare nu dau deformațiile mici. Se introduce metoda fotografică cu o expunere de o miime de secundă, care dă o imagine bună.

Prof. Ing. Dr. J. Duchakec — Momente statice de grad superior. Se tratează problema sumelor $\int zn\, dA$, care intervin în probleme de elasticitate neliniare.

Ing. Arh. Z. Dvorak — Soluții pentru aranjarea clădirilor de gări pentru călători. — Punctele de vedere urbanistice primează; dezvoltarea istorică, materialul, sistemele de construcție, arhitectura sînt în strînsă legătură. Pentru viitor materialele noi pot aduce economii de întreținere. Se dau exemple de transformări și schițe de planuri.

Dipl. Ing. Jiri Gabriel — Linii pentru trenuri de tranzit în nodurile de cale ferată. — Traficul de tranzit crește mereu și instalațiile sînt provizorii. Din examinarea situației locale rezultă ca favorabilă legătura grupei de tranzit la linia curentă sau la grupa de manevră.

Doc. Ing. J. Jerabek — Efectul de impact la construcții și folosirea metodei sclerometrice. — Metoda autorului urmărește unda de lovire și propagarea ei în corp. Se stabilesc experimental deformațiile și eforturile la lovire.

Doc. Ing. F. Jindracek — Factorii economici pentru compararea acelor. — Se examinează productivitatea muncii, prețul de cost și desfășurarea traficului și se dau tabele pentru diferite situații, comparîndu-se între ele.

Prof. Ing. Dr. Zbynek Jirsak — Alegerea regiunilor de mărfuri față de organizarea traficului. — S-a concentrat în 144 districte transbordarea de la transportul rutier și feroviar. Pentru o înaltă mecanizare se propune organizarea de districte mici mijlocii și mari. Se cere concentrarea manipulării vagoanelor întregi în cîteva stații. Se dau principii pentru reconstrucția acestor districte.

Prof. Ing. Dr. G. Kasik — Analiza condițiilor pentru unificarea tipurilor de ace. — Comisia a IX-a O.S.J.D. s-a ocupat de condițiile de tipizare, forma geometrică a acelor, rezistența și construcția lor, precum și de trecerea vehiculelor. Tipizarea se va putea face pentru șinele de tip nou, și anume peste tip 50.

Prof. Ing. F. Matousek — Proiecția tunelelor la apă și agenții atmosferici. — Se recomandă concentrarea lucrărilor la un serviciu cu birou de proiectare, secție de execuție, atelier de reparații pentru mașini, dat fiind importanța, urgența și calitatea acestor lucrări.

Ing. M. Pirner — Oscilații amortizate ale podurilor cu zăbrele de cale ferată.

Ing. A. Planicka — Examinarea preciziunii diferitelor rețele geodezice pentru construcția podurilor. Cu o discuție asupra unui exemplu de pod în curbă.

Ign. I. Plechaty — Trecerea locomotivei pe acele simple.

Ing. I. Rakosnik — Platforme acoperite. Tratează despre hale, peroane acoperite și construcții combinate. Se dau exemple de construcții noi în C.S.R.

Prof. Ing. Dr. A. Skrbek — Posibilitatea folosirii tehnicii avansate la construcții feroviare. Concluzia autorului este că în planul septenal se va dezvolta construcția cu prefabricate și blocuri și multe construcții vechi se vor înlocui.

Ing. K. Slack — Stații de formare moderne Curățenia și confortul în trenurile de călători cere o manipulare atentă în stațiile de formare a trenurilor. In C.S.R. este introdusă următoarea metodă: garnitura este trecută la curățire, în hala de curățire se face revizia vagoanelor, garnitura este formată din nou și trecută la grupa de plecare.

Culegerea poate fi consultată de cei interesați la biblioteca Catedrei de Rezistența Materialelor de la Facultatea de Transporturi.

Prof. C. C. TEODORESCU

ZAGOS·MÜSZAKI·KÖNYVTÁR 1883

(continuare din pag. 491)

speciale în scopul evitării torsionării buloanelor etc. [,,Noi motoare diesel pentru tracțiunea feroviară'', în The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 327 (ianuare)].

Sporirea puterii motoarelor termice prin sporirea turației impune o atenție decsebită în ceea ce privește reducerea forțelor de inerție. Pentru aceasta au fost studiate metode de elaborare a unor aliaje speciale pentru turnarea pistoanelor din metale cît mai ușoare. Se folosesc în acest scop aliaje din aluminiu cu procente de siliciu între 12...24 %, care prezintă bune calități în ceea ce privește rezistența, uzura și transmiterea căldurii. Aceste pistoane se realizează prin turnare în cochilii metalice (preferabil cu miezuri de oțel) sau prin presare în mai multe reprize. Pistoanele din urmă prezintă o structură mai fină, deci o rezistență sporită. In cazul unei încărcări termice ridicate se face o răcire suplimentară a pistoanelor cu ulei. [GADOW, I.: ''Pistoane turnate, presate și răcite cu ulei'', în Die Lokomotivtehnik (R.F.G.), (1960), nr. 4 (iulie-august)].

Din cauza pierderii elasticității, a ruperii, precum și a arderii segmentilor, parcursul locomotivelor diesel nu atinge în multe cazuri 200 000 km fără înlocuirea acestor piese. S-au făcut diferite studii pentru ridicarea calității metalului din care sînt confecționați segmenții. Calitatea acestora poate fi mult ameliorată prin folosirea fontei de înaltă rezistență, cu adaos de mangan, a cărei elasticitate este de 1,5 ori mai mare decît a fontei cenușii slab aliate. Se recomandă și folosirea segmenților din oțel de arc slab aliat, care are o elasticitate dublă ca a fontei. [RUBIN: ,,Segmenți de piston din fontă de mare rezistență și din oțel slab aliat pentru motoarele diesel de locomotivă'', în Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (URSS), 19 (1961), nr. 1].

Un tip de motor diesel bine reușit este motorul M-756 întrebuințat pe locomotivele diesel de manevră sovietice cu transmisie hidraulică. Motorul este în 4 timpi cu cilindri în V, avînd o turație de 1 500 rot/min la o putere de 1 000 CP. Greutatea este redusă la 1 800 kg. Specificul motorului îl constituie construcția celor două blocuri separate (motorul fiind în V), care sînt turnate dintr-o singură bucată cu chiulasa. Cilindrii sînt montați prin partea inferioară prin presare. Supraalimentarea se face cu ajutorul unui turbocompresor cu turație maximă de 24 000 rot/min la o presiune de 1,7 at. [,,Motoare diesel în 4 timpi cu turație mare tip M-756'', în Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 2 (februarie)].

Pe același principiu s-a construit un motor de 1 500 CP, 1 000 rot/min, cu 12 cilindri în V, în 2 timpi. Aspectul caracteristic al acestor motoare îl constituie faptul că cele două blocuri de cîte 6 cilindri sînt turnate dintr-o singură bucată cu carterul motor, chiulasele fiind separate, cîte una pe cilindru. Puterea produsă poate fi preluată de la oricare din cele două capete ale arborelui cotit. [,,Un motor în 2 timpi pentru locomotive'', în Diesel Railway Traction (Anglia), 15 (1961), nr. 346 (martie)].

Pentru locomotivele de mică putere s-au construit motoare diesel de 83 CP cu o turație de 1 000 rot/min, care prezintă ca particularitate faptul că răcirea motorului se face prin carburantul propriu. [,,Noi motoare diesel răcite prin carburant destinate locomotivelor tip 200-300 ale căilor ferate olandeze,'' în Bulletin de l'Association Internaționale du Congres des Chemins de Fer (Belgia), 12 (1960), nr. 1 (ianuarie)].

Inlocuirea motoarelor cu pistoane, [care necesită transformarea mișcării alternative] cu motoare cu mișcări rotative constituie o veche problemă pusă în fața tehnicienilor. De curînd a fost construit prototipul unui motor cu piston rotativ. Pistonul are ca secțiune un triunghi echilateral cu laturi convexe, care se rotește într-o cameră de formă specială, răcită cu aer. Camera este prevăzută cu o legătură la carburator, cu o legătură la țeava de emisie, precum și cu o bujie. In urma exploziilor repetate pe cele trei fețe ale pistonului corespunzătoare celor trei laturi ale triunghiului, acestuia i se imprimă o mișcare ăe rotație. Printr-o roată cu dinți interiori fixată în piston se antrenează arborele motor. [,,Motor cu piston rotativ'', în Die Lokomotivtehnik (R.F.G.), 84 (1960), nr. 5 (septembrie-octombrie)].

Progrese simțitoare au fost realizate și la alte piese importante ale locomotivei diesel. Astfel, în domeniul transmisiilor electrice și hidraulice s-a dus o luptă susținută atît în scopul reducerii greutății lor cît și al perfecționării lor.

In scopul reducerii greutății transmisiei electrice, s-au adoptat două soluții: un singur motor electric rapid la fiecare boghiu care acționează prin axe cardanice ambele osii motoare sau construirea unor boghiuri denumite monomotoare, la care motorul electric se montează pe boghiu între cele două osii, pe care le acționează prin angrenaje de roți dințate. [,,Progrese făcute în 1960 de transmisiile vehiculelor feroviare diesel'', în Diesel Railway Traction (Anglia), 15 (1961), nr 345 (februarie)].

Ca tendință generală în construcția cutiei locomotivei, se remarcă construcția șasiului în întregime prin sudură, cutia fixîndu-se rigid de șasiu tot prin sudură. Boghiurile se construiesc de asemenea din bare, prin sudură.

Locomotivele diesel construite în acest an prezintă ca o caracteristică tendința executării lor din o singură unitate, cu puteri din ce în ce mai mari (3 000 pînă la 4 000 CP), putînd remorca trenuri lungi și grele.

Ca o problemă esențială în construcția locomotivelor diesel, o constituie ,,disputa'' dintre locomotivele diesel electrice și diesel hidraulice. Greutatea proprie mai redusă a locomotivelor diesel hidraulice pentru aceeași putere influențează tendința de construire a acestora.

In U.R.S.S. și în alte țări se intenționează să se înceteze chiar fabricarea locomotivelor diesel electrice, trecîndu-se la adoptarea transmisiei hidraulice pînă la puteri de 4 000 CP. Economia substanțială realizată prin construirea de locomotive diesel hidraulice este determinată și de faptul că, pentru aceleași puteri, locomotivele diesel electrice necesită șase osii, în timp ce locomotivele diesel hidraulice pot avea patru osii. [,,KUMCKI-KREUTER: ,,Locomotivele diesel electrice și diesel hidraulice'', în Deutsche Eisenbahntechnik (R.F.G.), 9 (1961), nr. 3 (martie)].

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE — de **I. A. Beleazo ş. a.** (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea şi executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinaţia elementelor şi funcţionarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcţiile releelor tip fişă, cu anexarea materialului informativ privind releele şi transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare şi telecomunicaţii feroviare.

SUB TIPAR

1. **CALCULUL TUNELELOR,** vol. II — de **ing. Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciţii complet dezvoltate şi planşe cu dimensiunile obţinute pentru secţiuni.

Este destinată specialiştilor în materie, proiectanţi şi executanţi, precum şi tuturor celor care se preocupă de construcţii subterane.

2. **AGENDA PENTRU MAISTRUL CONSTRUCTOR DE PODURI ŞI VIADUCTE DE CALE FERATĂ,** vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe şantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor şi viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuţie, tabele, prescripţii STAS, detalii de construcţii etc., ordonate în raport cu desfăşurarea procesului tehnologic de execuţie.

3. **CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ŞI FRECVENŢA CDPF — 56** — de **S. B. Karvaţki ş. a.** (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă, schemele şi construcţia aparatajului cu relee şi electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicaţii în legătură cu întreţinerea sistemului.

Este destinată inginerilor şi tehnicienilor din domeniul proiectării, construcţiei şi exploatării instalaţiilor S.C.B.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 3636 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 - BUCUREŞTI

E 1743

10
octombrie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 10 OCTOMBRIE 1961

Sumarul

pag.

PENTRU CREȘTEREA CAPACITĂȚII DE TRANSPORT A CĂILOR NOASTRE FERATE 493

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Prelungirea duratei de serviciu a traverselor de cale ferată, de E. VINTILĂ, M. GHEORGHE și O. SÎRBU 495
Programarea liniară în transportul produselor de carieră și balastieră, de GAVALA S. și ALIMOV I. 500
Influența instalațiilor auxiliare asupra randamentelor energetice în sistemele termice complexe, de VASILE GABRIELESCU 506
Frezarea bandajelor fără demontare 512
Tehnica nouă la Direcția Regională C F.R.-Iași 512
Analiza unor indici de calitate din exploatarea materialului rulant, de FLORIAN I. GOGA 513
Acoperirea metalelor cu materiale plastice 518
Construcție hidrotehnică gigantică 518
Stearatul de potasiu în locul palmitatului de potasiu la determinarea durității totale a apei după Blacher, de D. CEAUȘESCU 519
Bandă adezivă în loc de oțel balot 520
Controlul cu ajutorul ultrasunetelor a pieselor curbe goale, de ȘERBAN VLADIMIR 521
Tunel de degresat vagoane-cisternă, de I. STOICA 524
Cric hidraulic 8 tone 525
Defecte ce apar la roțile vehiculelor de cale ferată ca urmare a efectului de frînare 526
Curățirea pieselor metalice prin ultrasunete 530

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Studierea stratului de balast cu ajutorul razelor roentghen . 531
Materiale noi în construcția de vagoane și autovehicule, de T. BOLGAR 534
Clișee tipografice gravate fotoelectric 535
Folosirea aluminiului în construcții inginerești 536
Aparat de acetilenă portativ 539
Controlul șinelor cu ajutorul ultrasunetelor 540
Utilaje noi pentru întreținerea căii 541
Elementele electronice supraconductibile 546

NOTE-INFORMAȚII-RECENZII

Modificări în standardele de desene tehnice, de TRAIAN ATANASIU 547
Coroziunea materialului metalic de cale în tuneluri, de M. LERNER 553
Centrală electrică cu pile de combustiune 554
Micșorarea zgomotului produs de transformatoarele electrice 555
BULETIN DOCUMENTAR 556
Noutăți în construcția vagoanelor . . . . (pag III-a copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor,
București, Calea Griviței 193 B. – Redactor șef : ing. DEM. URMA

E 1743

Pentru creşterea capacităţii de transport a căilor noastre ferate

UNUL din cei mai importanţi şi mai cuprinzători indicatori de calitate ai întregii exploatări feroviare este fără îndoială, rulajul vagonului de marfă. El reprezintă ciclul de producţie al unui vagon între două încărcări succesive şi constituie de aceea o adevărată sinteză a modului de utilizare a materialului rulant, rezultatul activităţii tuturor lucrătorilor din exploatare.

Stabilind măsuri în vederea înzestrării căilor ferate cu material rulant modern, directivele Congresului al III-lea al P.M.R. acordă în acelaşi timp o mare importanţă îmbunătăţirii rulajului vagonului de marfă socotind-o o sursă inepuizabilă pentru sporirea capacităţii de transport a căilor ferate, fără investiţii suplimentare, o cale sigură pentru satisfacerea necesităţilor crescînde de transport ale economiei naţionale.

Într-adevăr acţiunea continuă şi susţinută desfăşurată în vederea reducerii rulajului vagonului de marfă a făcut ca prin îmbunătăţirea rulajului, în perioada ianuarie-septembrie 1961, cu 3,6 la sută faţă de plan, capacitatea parcului să crească cu 2 621 vagoane. Cu acest spor de parc, fără investiţii, au putut fi încărcate zilnic în plus un număr de vagoane echivalent cu încărcările zilnice din bazinul carbonifer Valea Jiului şi Combinatul Siderurgic Hunedoara.

Acest lucru a fost posibil prin perfecţionarea proceselor tehnologice de încărcare-descărcare şi de prelucrare în staţiile tehnice, prin sporirea vitezei şi a regularităţii circulaţiei trenurilor, printr-o mişcare mai organizată a brutului în staţiile tehnice.

Faţă de anul trecut, în primele opt luni ale acestui an, vagonul de marfă a staţionat mai puţin cu o oră la încărcare-descărcare, cu peste două ore în timpul prelucrării în staţiile tehnice, iar timpul de circulaţie în trenuri a fost redus cu 7,8 la sută. Urmărirea realizării unei mişcări a brutului, conform prevederilor din planul de formare, a determinat reducerea prelucrării cu 240 000 vagoane în staţiile tehnice.

Deci, reducerea rulajului vagonului de marfă înseamnă de fapt reducerea tuturor timpilor care compun ciclul de rulaj.

Primul şi cel mai important asupra căruia trebuie acţionat este timpul de staţionare la încărcare-descărcare şi în tranzit.

O serie de măsuri organizatorice luate la timp pot influenţa hotărîtor asupra acestei însemnate componente a rulajului.

Astfel, **intensificarea operaţiilor duble**, prin reîncărcarea a cît mai multor vagoane în aceeaşi staţie în care au fost descărcate reduce substanţial staţionarea la încărcare-descărcare.

O valoroasă experienţă în această privinţă a acumulat colectivul staţiei Bîrlad care prin colaborarea strînsă dintre impiegaţii de mişcare, şefii de manevră şi biroul de tranzit a reuşit să realizeze un procent de 73,7 la sută operaţii duble faţă de totalul încărcărilor.

O mare importanţă pentru reducerea timpului de staţionare o prezintă şi stabilirea unui program just de încărcări-descărcări şi dirijări care să ţină seama de capacitatea de încărcare-descărcare a staţiilor şi de reprizele de încărcare-descărcare posibile, pentru a nu se aglomera staţiile cu vagoane cărora ar trebui să li se prelungească staţionarea în aşteptarea rîndului la încărcare sau descărcare.

O latură importantă a sistemului de programare o constituie **preavizarea transporturilor**, care în afară de rolul său informativ în staţiile de destinaţie a vagoanelor, poate şi trebuie să aducă o contribuţie substanţială la cunoaşterea anticipată cît mai precisă a brutului de expediat din aceste staţii.

Astfel se poate cunoaşte pe fiecare secţie, pe trenuri, vagoanele încărcate sau goale pe baza cărora operatorul programator poate prevedea din timp cantitativ şi calitativ bruto ce are de programat.

O măsură importantă în vederea reducerii staţionărilor la încărcare-descărcare este şi **respectarea strictă a ordinelor de dirijare** prelucrîndu-se numai vagoanele din categoriile şi seriile stabilite pentru a nu se produce refuzul unor vagoane sau greutăţi la încărcarea mărfurilor în vagoane necorespunzătoare.

La descărcare mărfurile trebuie aşezate la distanţele reglementare, pentru a nu închide gabaritul, îngreunînd astfel descărcările următoare.

O importantă contribuţie la micşorarea staţionării vagoanelor o constituie **ridicarea gradului de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărare.** După cum se ştie prin mecanizarea acestor operaţii se reduce substanţial timpul în care ele se efectuează, se creează posibilitatea sporirii capacităţii fronturilor de încărcare-descărcare, marfa manipulată prin mecanizare suferă mai puţine avarii şi pierderi, se reduce preţul de cost, ceea ce atrage după sine, implicit şi reducerea preţului mărfurilor. De aceea, acestei probleme urmează să i se acorde o atenţie din ce în ce mai mare.

Staţionarea în tranzit cu manevră reprezintă circa 44 la sută din totalul timpului de rulaj.

În vederea reducerii acestei componente a rulajului de care depinde în mare parte îmbunătăţirea utilizării vagoanelor, trebuie luate de asemenea măsuri eficiente.

O mare atenţie trebuie acordată **legăturii trenurilor în noduri**, atît pe linia principală, cît şi pe cele laterale astfel încît să se asigure un timp minim de staţionare a vagoanelor pentru desfăşurarea procesului tehnologic de scoatere de la un tren şi introducerea lor la trenul de legătură.

Un rol important în problema reducerii staţionării vagoanelor în tranzit revine marşrutizării transporturilor şi sistemului încărcărilor concentrate. Se ştie că principiul care stă la baza marşrutizării transporturilor este crearea de trenuri închise, întregul tren avînd aceeaşi destinaţie, sau din trenuri compuse din grupe de vagoane, fiecare avînd o destinaţie.

Acest sistem dă astfel posibilitatea de a se reduce sau chiar de a se evita operaţiile de prelucrare a trenurilor în staţiile tehnice din parcurs. Marşrutizarea aduce mari foloase economice întregii economii naţionale, deoarece reduce „timpul mort“ în circulaţia mărfurilor, accelerînd astfel mersul lor în circuitul de la producător la consumator.

An de an, această metodă de lucru avansată, inspirată nouă de experienţa feroviarilor sovietici, a căpătat o extindere tot mai mare pe întreaga reţea. Pe semestrul I al acestui an, faţă de prevederile de plan, procentul de marşrutizare pe regionala Craiova de exemplu, a fost mai mare cu 6,75 la sută, iar în luna iulie acest indice a crescut faţă de plan cu 8,19 la sută; au circulat de asemenea peste 1 800 de trenuri marşrutizate transportînd circa 1 400 000 tone.

Sistemul încărcărilor concentrate prezintă o serie de avantaje: reducerea manevrei în staţiile intermediare, reducerea opririlor de trenuri locale de marfă care ridică grupuri şi nu vagoane izolate, economie de manevră în staţiile de destinaţie sau triaje, reducerea consumului de combustibil, trenurile locale avînd timp de parcurs mai mic, sporirea parcului de vagoane prin transformarea economiei de minute realizate, în vagoane. În raza R.C.M. Braşov, de exemplu, rezultatele sînt concludente. Prin încărcarea concentrată a 574 380 tone mărfuri s-a realizat o economie la timpul de parcurs la trenurile locale de marfă de 9 313 minute şi la timpul de manevră la trenurile locale de marfă 12 409 minute.

*

Un important indicator care oglindeşte utilizarea raţională a vagonului în funcţie de starea în care circulă este **procentul cursei goale.** Acest indice reprezintă raportul dintre cursa goală şi cursa totală a vagoanelor, care trebuie să fie cît mai mic, deoarece cursa goală impune importante cheltuieli de exploatare cum ar fi cele necesare deplasării locomotivelor, uzurii vagoanelor şi sporului de activitate în staţiile din parcurs.

Sînt cazuri cînd parcursul gol nu poate fi evitat şi anume:

— atunci cînd încărcările dintr-o staţie sînt mai mari decît descărcările, fiind necesar în acest caz să se trimită vagoane goale acestei staţii;

— cînd există curenţi puternici de mărfuri de masă, cum sînt cărbunii, cimentul, cerealele, sfecla etc., care dau la destinaţie un număr mare de vagoane goale, ce nu pot fi reîncărcate toate la înapoiere, aşa încît o parte din ele trebuie să se înapoieze în stare goală;

— cînd anumite mărfuri nu se pot transporta decît în vagoane speciale, cum este carnea, peştele viu, păsările, animalele mici, produsele petroliere etc., iar aceste vagoane, în majoritatea cazurilor nu pot fi întrebuinţate la înapoiere.

Dacă în unele cazuri parcursul gol nu poate fi evitat, în toate cazurile el poate fi micşorat.

Pentru aceasta, prima şi poate una din cele mai importante măsuri este organizarea pe baze juste a procesului operativ de muncă, astfel încît să asigure folosirea completă a capacităţii de încărcare a vagoanelor, transportîndu-se aceeaşi cantitate de marfă cu un număr mai mic de vagoane şi reducîndu-se astfel, în mod corespunzător, şi parcursul vagoanelor în stare goală.

Sporirea numărului operaţiilor duble, adică încărcarea a cît mai multor vagoane în aceeaşi staţie unde au fost descărcate suprimă complet, în acest caz, parcursul gol al acestor vagoane.

Excluderea parcursurilor încrucişate a vagoanelor goale, printr-o dirijare mai raţională, face să se evite astfel curenţii de vagoane goale spre staţiile de unde se expediază vagoane goale din aceleaşi serii sau asemănătoare, provenite din descărcările locale.

Folosirea vagoanelor goale dirijate pentru încărcarea lor cu mărfuri care au aceeaşi direcţie cu curentul lor, adică încărcarea în drum a vagoanelor dirijate este de asemenea o măsură eficientă, la fel cu îndrumarea pe rutele cele mai scurte a vagoanelor goale pentru a se obţine o reducere cît mai mare a parcursurilor neproductive.

Folosirea sistemului de reglare a parcului de vagoane prin compensări între regionale, adică utilizarea vagoanelor intrate în tranzit pentru altă regională, pentru nevoile proprii, compensînd aceste vagoane prin scoaterea altora la frontiera cu regionala pentru care erau destinate vagoanele în tranzit, scurtează parcursul vagoanelor în stare goală. În afară de aceasta mai prezintă avantajul că accelerează efectuarea dirijărilor centrale, deoarece primirea şi predarea vagoanelor se face simultan, ceea ce nu ar fi posibil dacă vagoanele goale ar trebui să parcurgă întreaga reţea a regionalei.

În ultimul timp, folosind experienţa feroviarilor sovietici, se practică şi la noi utilizarea pe scară mai mare a vagoanelor şi pentru alte mărfuri decît acelea pentru care au fost construite.

Pe linia acestui principiu se recomandă folosirea vagoanelor acoperite pentru mărfuri de vagoane descoperite, dacă aceasta este posibil şi nu duce la deteriorarea vagoanelor, dar mai ales folosirea vagoanelor descoperite pentru transportul mărfurilor de vagoane acoperite, dacă nu se expune marfa deteriorării.

O experienţă pozitivă în direcţia reducerii procentului cursei goale a vagonului de marfă a acumulat colectivul Regulatorului de circulaţie Bucureşti care are un accentuat specific de regulator excedentar de vagoane.

Aici problema reducerii cursei goale formează o preocupare permanentă a întregului colectiv al R.C.M. cît şi al celui de conducere al regionalei.

Printre măsurile luate a fost în primul rînd stabilirea rutei celei mai economice a îndrumării vagoanelor goale pe fiecare secţie. In cazul cînd intervin schimbări în ordinele de dirijare sau schimbări esenţiale în planul operativ de transport se stabilesc alte rute, urmărindu-se ca vagonul să parcurgă cea mai mică distanţă de la locul de descărcare pînă la locul de încărcare.

O altă măsură importantă a fost stabilirea unor trenuri din grafic, pentru efectuarea dirijărilor ordonate, trenuri care se îndrumează de pe secţiile cele mai apropiate punctelor de predare a vagoanelor, regionalelor sau regulatoarelor vecine.

*

Un alt indicator care oglindeşte modul de utilizare a vagoanelor este **cursa medie a vagonului în stare încărcată.** Dacă durata de timp de la o încărcare la alta trebuie să fie cît mai mică, această condiţie impune ca şi distanţa dintre punctele de încărcare şi cele de destinaţie, adică cursa medie a vagonului în stare încărcată, să fie cît mai mică, pentru ca timpul cît vagonul se găseşte în mers să fie şi el cît mai mic.

Posibilităţile de acţiune în acest scop sînt multiple. În primul rînd e necesar ca distribuirea vagoanelor la încărcare să se facă în aşa fel încît mărfurile pe distanţe lungi să fie transportate în vagoane cu capacitate cît mai mare, pentru a rezulta un număr cît mai mic de osii încărcate transportate.

O altă măsură este evitarea transporturilor pe distanţe prea lungi care sînt neeconomice, încărcînd mult preţul de cost.

În această privinţă colaborarea cu întreprinderile transportatoare poate fi de real folos. Într-adevăr dacă ministerele şi întreprinderile ar avea totdeauna în vedere, la întocmirea planului propriu de transport, ca materiile prime şi mărfurile, în special cele de masă să fie aduse de la distanţele cele mai scurte, aceasta ar ieftini considerabil mărfurile.

Tot întreprinderile transportatoare trebuie să ţină seama, la întocmirea planului operativ, ca încrucişarea transporturilor de acelaşi fel să fie cu desăvîrşire evitate pentru că altfel utilizarea vagoanelor s-ar face în mod complet neraţional şi în detrimentul economiei naţionale. Şi aici un rol important îl joacă de asemenea colaborarea noastră strînsă cu întreprinderile transportatoare.

Faţă de rezultatele obţinute pînă acum în ceea ce priveşte îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă, rezultate care au asigurat atacarea în bune condiţiuni a vîrfului de trafic, e nevoie în continuare pentru a încheia cu succes perioada de solicitare maximă a capacităţii de transport, de o şi mai accentuată reducere a rulajului vagonului de marfă pentru a se putea face faţă volumului mare de mărfuri ce se prezintă la transport.

Prin măsuri operative, luate în vederea reducerii timpului de staţionare la încărcare-descărcare, a parcursului gol şi al cursei medii a vagonului în stare încărcată, precum şi pentru sporirea continuă a utilizării capacităţii de încărcare a vagonului (sporirea sarcinii dinamice), lucrătorii din ramura mişcării şi comercialului, de la staţii, regulatoare de mişcare şi direcţii regionale pot şi trebuie să asigure o creştere continuă a **capacităţii de transport a căilor ferate la nivelul necesităţilor economiei naţionale în plină dezvoltare.**

PROBLEME
STUDII REALIZĂRI

Prelungirea duratei de serviciu a traverselor de cale ferată

Dr. ing. E. VINTILĂ,
ing. M. GHEORGHE, ing. O. SÎRBU

1. INTRODUCERE

Datele statistice ale Direcţiei Generale C.F.R. arată că, în situaţia actuală, traversele de cale ferată au o durată de serviciu medie de 16 ani, ceea ce în raport cu alte ţări ale Europei trebuie considerat ca destul de puţin. Astfel, după comunicările Comisiei Economice Europene, Comitetul pentru materiale lemnoase, durata de serviciu de 30 de ani a fost luată în considerare ca medie pentru Europa.

Durabilitatea redusă a traverselor în cale are ca urmare un consum anual sporit de buşteni de fag de bună calitate şi anume circa 300 000 m³, care ar putea căpăta o valorificare superioară prin debitare în cherestea sau prin derulare în furnire.

In vederea reducerii acestui consum nejustificat de lemn, în urma concluziilor Colegiului M.C.M.C. din oct. 1959, privind intensificarea protecţiei lemnului, în anul 1960 s-au cercetat măsurile tehnico-organizatorice care pot conduce la o îmbunătăţire imediată a stării de fapt.

Aceste măsuri se referă atît la sortarea, depozitarea şi prelucrarea traverselor înainte de impregnare, cît şi după introducerea acestora în cale. De asemenea, au fost preconizate şi unele îmbunătăţiri ale procesului de impregnare propriu zis.

2. MASURI TEHNICO-ORGANIZATORICE IN VEDEREA IMBUNATAŢIRII IMPREGNARII TRAVERSELOR

Din desfăşurarea cercetărilor şi pe baza datelor din literatură s-a dovedit că procesul de impregnare poate fi apreciabil îmbunătăţit prin respectarea şi aplicarea unor măsuri prealabile impregnării şi anume:

— sortarea traverselor în funcţie de procentul de inimă roşie;

— uscarea naturală a acestora pînă la umiditatea prevăzută de STAS 4668-54;

— consolidarea corespunzătoare a capetelor traverselor contra crăpării.

Tot în aceste măsuri se pot încadra: sabotarea şi găurirea prealabilă a traverselor, atît în zona de fixare a şinelor cît şi pe talpă (la mijlocul traverselor), asigurîndu-se astfel o îmbunătăţire a absorbţiei şi a repartiţiei impregnantului în masa lemnoasă.

2.1. Sortarea prealabilă a traverselor în funcţie de procentul de inimă roşie

După cum se ştie, inima roşie a lemnului de fag este numai parţial impregnabilă, fapt care în străinătate a condus la necesitatea unei sortări prealabile a traverselor în funcţie de procentul şi poziţia inimii roşii şi anume:

— categoria A, cu inimă roşie pînă la 10% din suprafaţa secţiunii traversei;

— categoria B, cu inimă roşie de la 10...20% din suprafaţa secţiunii traversei;

— categoria C, cu inimă roşie de la 20...30% din suprafaţa secţiunii traversei. [1]

Practica a dovedit că în condiţiile actuale ale fasonării traverselor în R.P.R., această sortare pretenţioasă nu este posibilă, dat fiind că lemnul de fag prezintă încă un procent cu mult mai mare de inimă roşie decît în restul Europei.

Ţinînd seamă de acest considerent, în cadrul cercetărilor efectuate în anul 1960 la uzina de impregnare Ploieşti, s-a urmărit variaţia absorbţiei în funcţie de procentul de inimă roşie, în vederea stabilirii posibilităţilor de sortare prealabilă a traverselor pe cel puţin două categorii.

Impregnările experimentale s-au efectuat atît cu amestec de ulei de antracen şi diluant petrolier în proporţie 1:1, cît şi numai cu ulei antracen.

Pentru determinarea pătrunderii şi a repartiţiei impregnantului s-au recoltat probe cu burghiul tubular, atît din zona de fixare a şinelor cît şi din mijlocul traversei. O parte din traverse au fost secţionate în aceste zone.

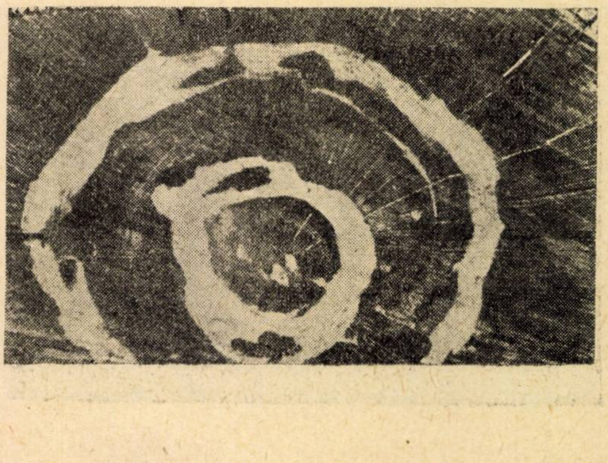
In urma examinării traverselor secţionate s-a constatat că în majoritatea cazurilor peste jumătate din inima roşie a fost impregnată, în schimb contururile succesive ale acestei zone au rămas neimpregnate (fig. 1).

De remarcat că uscarea în coajă a unor traverse a condus în timpul depozitării la o răscoacere zonală, descoperită cu prilejul secţionării (fig. 2) în care impregnarea nu a fost corespunzătoare, deşi aceste zone au fost aproape de suprafaţa exterioară.

Fenomenul este cunoscut şi explicat prin procesul de formare abundentă a tilelor şi gomelor în vasele lemnoase sub influenţa umidităţii şi a substanţelor nutritive. Uscarea în coajă trebuie considerată ca cea mai dezavantajoasă formă de răscoacere, pentru că favorizează într-o măsură mult mai mare formarea tilelor şi gomelor, chiar în faza de încindere (înroşire) a lemnului.

In general, s-a putut remarca o impregnare mai bună la traversele debitate prin ferăstruie în gater. In acest caz pătrunderea a fost favorizată de secţionarea transversală a vaselor capilare ale lemnului pe suprafeţele laterale ale traverselor. Spre deosebire de acestea, la traversele cioplite pătrunderea impregnanţilor se face de regulă numai prin capetele traverselor şi numai într-o mică măsură lateral, cioplirea efectuîndu-se pe direcţia fibrelor, respectiv a vaselor lemnoase.

Fig. 1



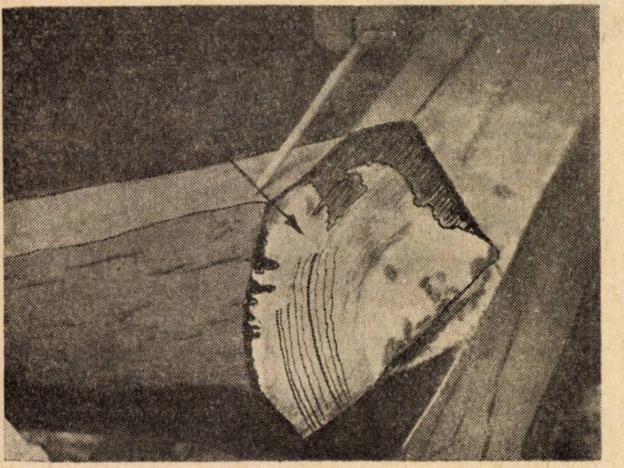


Fig. 2

Verificînd cantitățile de impregnant absorbite, s-au constatat următoarele:

— traversele fără inimă roșie au primit și peste 300 kg/m³ (în medie 270...290 kg/m³),

— traversele cu inimă roșie pînă la 25...30%, în aceleași condiții, au primit aproximativ doza normală (circa 240 kg/m³);

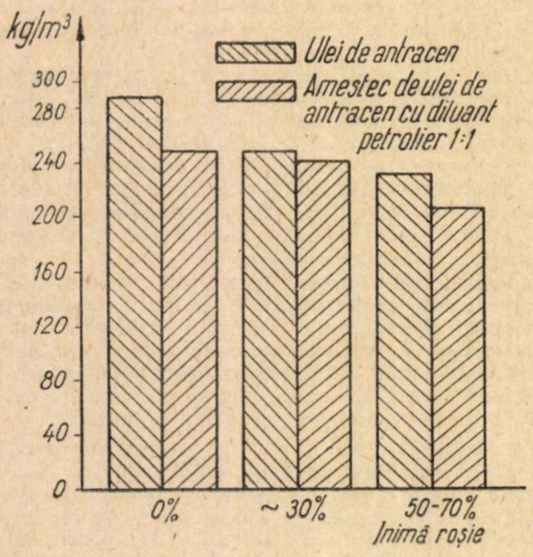
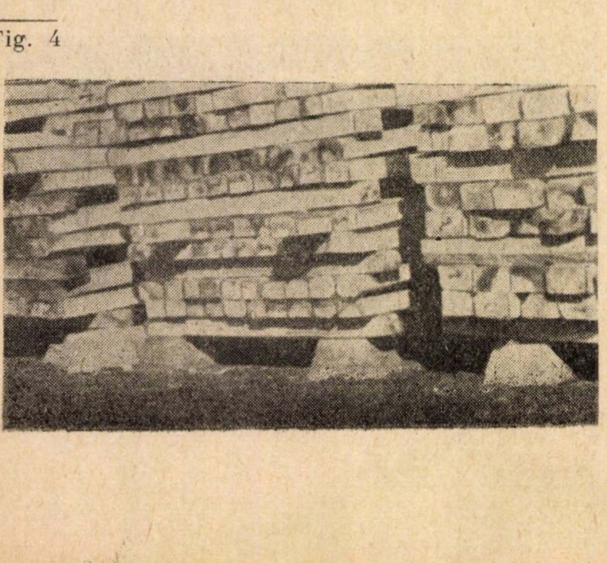


Fig. 3

— traversele cu inimă roșie peste 50%, au primit o cantitate mai redusă, în medie 200...210 kg/m³.

Deși numărul încercărilor a fost relativ redus, totuși, atît din valorile medii (fig. 3) cît și din cele individuale, s-a putut remarca o absorbție mai mare în cazul impregnării cu ulei de antracen.

Fig. 4



Din cele expuse rezultă că sortarea traverselor în cel puțin două categorii, în funcție de procentul de inimă roșie, și ca urmare majorarea dozei sau eventual schimbarea proporției amestecului de impregnare sînt practic posibile.

Prima categorie, cuprinzînd traversele fără sau cu cel mult 15% inimă roșie, va putea fi impregnată cu o doză majorată de ulei de antracen sau creozot în vederea prelungirii cu mult a durabilității în cale. Ca urmare, cu prilejul revizuirii standardelor nr. 4668-54 și 330-52, s-a prevăzut că la recepția traverselor, beneficiarul să fie obligat să aleagă și să marcheze special traversele cu maximum 15% inimă roșie aparentă, spre a fi impregnate cu o doză de 270±20 kg/m³ în loc de 240±10 kg/m³. De asemenea și proporția uleiului de antracen sau creozot în amestecul de impregnare urmează a fi majorată și anume de la 1:1 la 2:1, astfel încît o traversă din această categorie să primească 180 kg ulei fungicid în loc de 120 kg/m³.

Și în cazul celorlalte traverse, în revizuirea STAS 4668-54, s-a preconizat majorarea dozei de ulei fungicid de la 120 la 140 kg/m³, folosind aceeași proporție în amestec (2:1).

Prin majorarea dozelor de impregnant se scontează pe o prelungire a duratei de serviciu a traverselor și totodată, după cum se arată în tabela 1, și pe importante economii în bani și în material lemnos.

Este de la sine înțeles că pentru un moment, la același volum de material impregnat, consumul anual de ulei de antracen sau de creozot va crește.

In ceea ce privește majorarea costului impregnării, datorită creșterii consumului de impregnant, aceasta va fi acoperită prin prelungirea duratei de serviciu a traverselor de la 15 la 20 și 35 ani, precum și prin reducerea cu 30...50 kg/m³ a consumului de diluant petrolier.

Durata medie de serviciu de 35 de ani luată în considerare pentru prima categorie de traverse este corespunzătoare lemnului impregnat cu o doză de 180 kg ulei de creozot sau antracen la 1 m³, menționată în majoritatea statisticilor internaționale. [3]

Pentru a putea urmări pe teren durabilitatea reală a traverselor este necesar a se folosi procedeul marcării traverselor cu cuie milesime, care să poarte gravat pe cap anul impregnării și inițiala uzinei care a executat operația de impregnare. Cuiul folosit în prezent, în formă de scoabă, cu dinți de 35 mm lungime are dezavantajul că poate fi relativ ușor scos din lemn, în timpul folosirii traverselor.

Spre deosebire de acesta, vechiul cui milesim folosit de uzinele de impregnare C.F.R. avea o lungime de 70 mm și vîrf patrat și prin batere pătrundea de la început pînă aproape de mijlocul secțiunii traverselor, astfel că smulgerea lui era practic imposibilă atît timp cît lemnul nu prezenta degradări în zona respectivă.

2.2. Stivuirea și uscarea naturală a traverselor

Majoritatea standardelor prevăd condiția ca la impregnarea cu antiseptici uleioși, traversele de fag să aibă o umiditate maximă de 25%, iar în cazul unei umidități mai mari decît punctul de saturație al fibrei, să se aplice tratamente termice prealabile impregnării.

Pentru a înlesni uscarea în aer liber, traversele se stivuiesc spațiat în depozitele uzinelor de impregnare și se păstrează de regulă timp de 4...6 luni. Stivuirea spațiată pentru uscare în aer liber nu se practică însă în intervalul de timp de la fasonare și pînă la expedierea către beneficiar, deși acest interval uneori poate fi destul de lung. In acest timp, traversele stau strînse în pachet, fie pe locul de fasonare în pădure, fie în incinta fabricilor, precum și pe rampele gărilor. In standardele de traverse (330-53 și 331-52) revizuite în 1960, s-a prevăzut ca traversele să fie stivuite spațiat chiar la furnizor pentru a scurta astfel durata de depozitare ulterioară la beneficiar. Chiar dacă în acest interval nu are loc decît o uscare parțială, datorită condițiilor climatice nefavorabile, procedeul este avantajos dat fiindcă o asemenea uscare nu este însoțită de regulă nici de crăpare și nici de răscoacere, iar în plus se scurtează și timpul de stocare ulterioară a traverselor în depozitele uzinelor.

Pentru a se facilita circulația aerului și în partea inferioară a stivelor este necesar ca în depozitele uzinelor stivuirea să se facă la minimum 300 mm distanță de la sol, folosind în acest scop suporți de beton tip (fig. 4) în formă de trunchi de piramidă.

STAS 4668-54 interzice așezarea traverselor direct pe sol, iar stivuirea pe suporți din traverse impregnate scoase din uz trebuie abandonată, nefiind corespunzătoare prescripțiilor standardului amintit.

Un avantaj în plus în cazul folosirii suporților din beton îl constituie așezarea regulată a stivelor, deci ordonarea ușoară a depozitului în conformitate cu prescripțiile prevăzute de STAS 4668-54 și normele P.C.I. în vigoare.

Stivuirea în aer liber permite umezirea continuă a traverselor, datorită precipitațiilor, iar pe timp de iarnă înghețarea apei de pe suprafața acestora, mai ales în zonele de contact.

Fenomenul este cu mult mai pronunțat în rîndurile superioare ale stivelor, mai ales la traversele care servesc de acoperiș.

Ca urmare, după cum se va vedea mai departe, are loc o încetinire a vitezei de uscare și uneori se ajunge chiar la o degradare a traverselor prin răscoacere și crăpare, datorită deselor variații de umiditate.

Pentru a se evita aceste inconveniente, R. Zienert [4] din Republica Socialistă Cehoslovacă a propus protejarea stivelor de traverse în timpul uscării cu un acoperiș din panouri de inventar, confecționate din scînduri învelite cu carton asfaltat. Tot pentru evitarea degradărilor traverselor în zonele de contact, în R.S.C. s-a recomandat stivuirea traverselor normale cu șipci intermediare. [5]

Utilizarea șipcilor intermediare este prevăzută și în STAS 4668-54, însă numai pentru traverse speciale și traverse pentru poduri. Totuși, în practică, procedeul nu este decît foarte rar folosit.

Evitarea răscoacerii în timpul depozitării pentru uscare se realizează în R.S.C. printr-un procedeu de aburire a traverselor, urmat de antiseptizare prin imersie într-o baie rece de pentaclorfenolat de sodiu. Tratamentul se aplică înainte de stivuirea traverselor în aer liber. [6]

In cadrul experimentărilor efectuate la uzina Ploiești, în anul 1960, s-a urmărit în decurs de 6 luni (25.III—25. IX), variația uscării a două stive de traverse din care una a fost protejată cu un acoperiș din panouri confecționate din cherestea de rășinoase de calitate inferioară, învelite cu carton asfaltat (fig. 5).

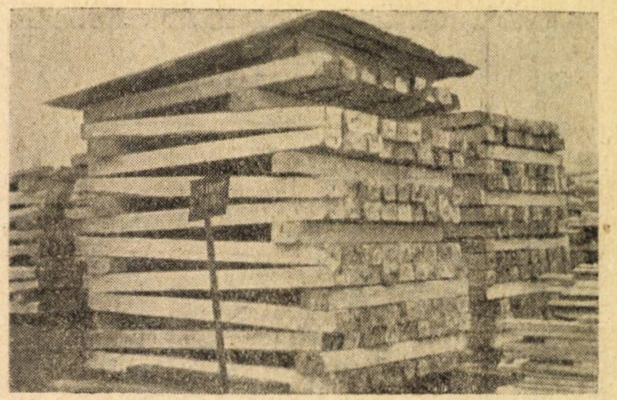


Fig. 5

Prin cîntăriri periodice ale stivelor, rînd cu rînd, s-a constatat că folosirea panourilor de inventar a avut ca urmare o accelerare a vitezei de uscare, în special la rîndurile superioare ale traverselor. Astfel, după cum se observă în tabela 2, primele 3 rînduri de traverse din stiva martor au prezentat umidități în medie cu circa 6...10% mai mari decît rîndurile corespunzătoare din stiva acoperită. Tot din tabelă se poate constata că cea mai mare diferență de umiditate a fost înregistrată în rîndul al II-lea de sus, ceea ce este explicabil prin faptul că avînd rol de acoperiș secund, pe de o parte, preia toată apa scursă de pe primul rînd, iar pe de altă parte, fiind în contact direct cu acesta, nu are posibilitatea de a pierde apa absorbită decît destul de încet.

Diagrama din fig. 6 demonstrează că în condițiile climatice relativ sărace în precipitații atmosferice din perioada martie—septembrie a anului 1960, traversele din partea superioară a stivei acoperite au ajuns cu circa 30, respectiv 40 zile, mai repede la umiditatea optimă de impregnare decît cele din stiva martor. In primul caz s-a admis ca umiditate de impregnare 25% iar al doilea 30%.

In afară de accelerarea vitezei de uscare în rîndurile superioare ale stivei, mai bine zis la circa 30% din numărul traverselor dintr-o stivă, folosirea panourilor de inventar face posibilă evitarea degradării traverselor din rîndul al doilea prin răscoacere, datorită umezirii repetate și întîrzierii uscării. Astfel, cu ocazia unor încer-

Tabela 1

Eficiența economică a impregnării traverselor de fag pentru cale normală

Cazul A. Doza actuală 240 kg/m³
Cazul B. Doza majorată pentru traverse cu maximum 15% inimă roșie, 270 kg/m³
Cazul C. Doza majorată pentru traverse cu peste 15% inimă roșie, 210 kg/m³
Obs. Costurile sînt date în conformitate cu cataloagele și normele în vigoare.

Nr. crt.	SPECIFICAȚII	COSTUL IMPREGNĂRII		
		Cazul A 120 kg ulei antracen/m³	Cazul B 180 kg ulei antracen/m³	Cazul C 140 kg ulei antracen/m³
1	Costul lemnului lei/buc	28,00	28,00	28,00
2	Transport la uzină, distanța medie 250 km lei/buc	3,80	3,80	3,80
3	Substanțe de impregnare — ulei de antracen 0,90 lei/kg — diluant petrolier 0,26 lei/kg lei/buc	13,27	17,65	13,73
4	Manoperă de impregnare (descărcare, încărcare, balotare, sabotare, impregnare etc.) lei/buc	9,13	9,13	9,13
5	Inlocuirea traverselor în cale lei/buc	6,90	6,90	6,90
6	Alte cheltuieli lei/buc	7,76	7,76	7,76
7	Total lei/buc	61,96	66,34	62,42
8	Durata de serviciu medie an	15	35	20
9	Costul pe an/traversă	4,13	1,90	3,12
10	Economie prin majorarea dozei de impregnare pe traversă lei/buc	—	2.23	1,01
11	Indicele materialului lemnos economisit 100/durabilitate	6,67	2.86	5

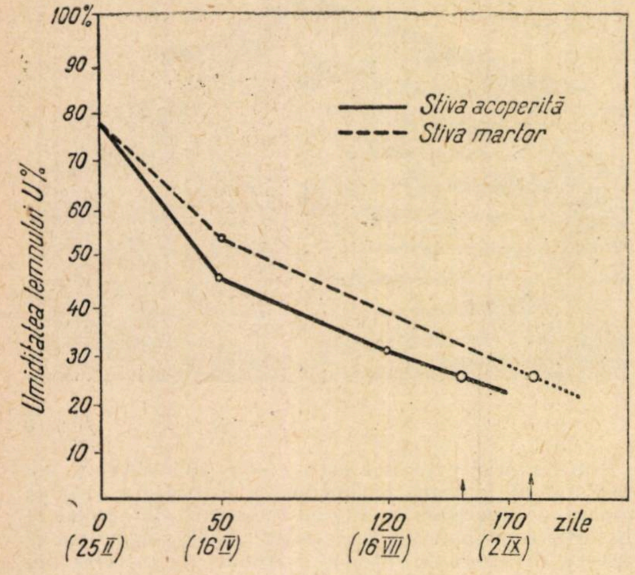


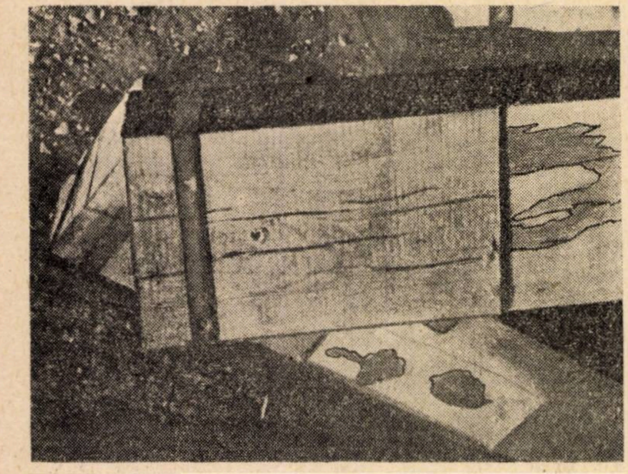
Fig. 6

cări industriale efectuate în luna octombrie 1960, în urma sabotării traverselor s-a descoperit că un mare număr de traverse de fag prezentau total sau zonal fenomene de răscoacere chiar pînă în faza de marmorare (fig. 7).

După cum se știe, pe lîngă faptul că traversele răscoapte se impregnează necorespunzător, durata lor de utilizare este cu mult redusă din cauza scăderii rezistenței mecanice inițiale a lemnului.

In concluzie, folosirea panourilor de inventar pentru protejarea stivelor de traverse contra precipitațiilor atmosferice este avantajoasă prin faptul că pe de o parte se realizează o reducere a duratei de stivuire a traverselor cu circa 25%, ceea ce corespunde unei accelerări a vitezei de circulație a fondului de rulment, iar pe de altă parte rezultă economii prin evitarea degradării traverselor din rîndurile care se utilizează ca acoperiș.

Fig. 7



După un calcul de orientare, costul panoului este acoperit din economiile realizate prin accelerarea uscării, precum și prin evitarea degradării lemnului în timpul stivuirii.

2.3. Imbunătățirea absorbției și a repartiției impregnantului în lemn

Este cunoscut faptul că prin sabotarea traverselor după impregnare sînt îndepărtate tocmai zonele de lemn bine impregnate, astfel încît în majoritatea țărilor executarea acestei operații, prealabilă impregnării, a devenit o practică curentă. Impreună cu găurirea prealabilă în zona de fixare a șinelor, sabotarea înainte de impregnare permite o repartiție și o pătrundere mai bună a impregnantului în lemn, prelungind în acest mod durata de serviciu a traverselor. [7]

Sabotarea prealabilă fiind o operație ușor de executat, Direcția generală a Căilor Ferate a dispus ca din anul 1959 să se saboteze toate traversele normale destinate refacției liniilor principale.

In vederea realizării unei mai bune repartiții a substanțelor în toată traversa, legată și de găurirea prealabilă în zona de fixare a șinelor, se recomandă găurirea acesteia și pe talpă, după cum se vede din fig. 8.

In cadrul încercărilor efectuate, un număr de traverse cu procente variabile de lemn cu inimă roșie, s-au sabotat și găurit în prealabil conform fig. 8.

Găurile s-au executat cu un burghiu de 16 mm diametru, iar impregnarea ulterioară a avut loc în mod obișnuit concomitent cu o șarjă industrială.

După impregnare, traversele au fost secționate la diferite distanțe între găurile de pe față și de pe talpă, stabilindu-se că în general influența unei găuri se simte pe o distanță pînă la 40...50 cm, de o parte și de alta pe lungimea traversei (paralel cu fibrele), îmbunătățind astfel repartiția impregnantului în masa traversei fig. 9.

Pentru ca operațiile de găurire prealabilă să devină rentabile este necesar să se proiecteze o mașină care să execute concomitent găurirea și sabotarea traverselor. De menționat că traversele care urmează a fi utilizate pe porțiunile curbe ale liniilor curbe trebuie să fie găurite în prealabil numai la unul din capete.

2.4. Protejarea traverselor contra crăpării la capete, în timpul uscării acestora

Pentru protejarea capetelor traverselor contra crăpăturilor provenite prin uscare, STAS 330-52 prevede obligația producătorului în acest sens de a bate scoabele „S". Se menționează că în U.R.S.S., printre mijloacele indicate pentru consolidarea traverselor, se consideră balotarea sau folosirea scoabelor de oțel de 100...140 mm lungime, prevăzute cu cîte doi dinți de 50...60 mm lungime.

Dat fiind că scoabele „S", de tipul celor utilizate la noi, nu asigură o protecție suficientă, în cazul traverse-

Tabela 2

Variația umidității lemnului la traversele din stiva acoperită și neacoperită (valori medii pentru rînduri de cîte 10 traverse)

Rîndul nr. (de sus în jos)	UMIDITATEA MEDIE (U%) LA DATA							
	25 · II · 1960		16 · IV · 1960		16 · VI · 1960		2 · IX · 1960	
	Stiva acoperită	Stiva neacoperită	Stiva acoperită	Stiva neacoperită	Stiva acoperită	Stiva neacoperită	Stiva acoperită	Stiva neacoperită
1	75...80	75...80	47	55	30	39	23	30
2	75...80	75...80	47	58	33	40	22	32
3	75...80	75...80	43	50	30	39	20	23
Medie	78	78	46	54	31	39	22	28

lor principale de fag destinate refacțiilor de linii, Direcția Generală C.F.R. a dispus balotarea la ambele capete. In situația actuală, balotul constituie însă un material de import și ar putea fi înlocuit, în cazul traverselor cu direcția de crăpare radială, prin șuruburi de lemn de tipul celor arătate în fig. 10, folosite în mod curent în R.S.C. [8]

Incercările orientative efectuate au arătat că prin aplicarea unor șuruburi din lemn de salcîm (fig. 11) crăpăturile accentuate au putut fi reduse la minimum, fără să reapară după impregnare.

Este de menționat că rezultate corespunzătoare se obțin numai dacă șuruburile sînt confecționate din lemn uscat la aer, eventual chiar din lemn de fag, iar aplicarea acestora este efectuată la scurt timp de la fasonare, adică înainte de crăpare.

Considerînd că pentru circa 75% din cantitatea anuală de traverse, se pot aplica asemenea șuruburi de lemn, se vor realiza economii importante, atît prin evitarea folosirii oțelului balot, material deficitar, cît și prin majorarea productivității muncii. După cum se știe, balotarea se face manual, eventual cu prese de mînă, cu randament scăzut (circa 50...60 traverse/8 h om), pe cînd aplicarea șuruburilor urmează a fi efectuată numai cu mașina care execută toate operațiile de găurit, filetat și montarea lor. Astfel de mașini se utilizează în R.S.C. Pentru ele, Direcția Generală a Căilor Ferate a solicitat documentația tehnică respectivă.

3. MĂSURI DE IMBUNĂTĂȚIRE A REGIMULUI DE IMPREGNARE

In cazul unui material lemnos corespunzător, calitatea impregnării este influențată de respectarea parametrilor procesului tehnologic și anume: durata și mărirea vacuumului inițial, temperatura și presiunea de regim.

Cercetările efectuate în această direcție au scos în evidență importanța fiecăruia din factori, rezultînd următoarele concluzii:

— In situația actuală a utilajelor uzinelor, pentru realizarea unei impregnări mulțumitoare a materialelor lemnoase, este suficient să se respecte condițiile de vacuum, presiune și temperatură prevăzute în STAS 4668-54.

— Majorarea vacuumului inițial de la 550 la 650 mm coloană Hg, va conduce la îmbunătățirea absorbției, astfel încît la proiectarea noilor uzine sau la înlocuirea utilajelor actuale trebuie să se prevadă posibilități de realizare și menținere a acestuia pînă la umplerea totală a cilindrului cu impregnant.

— Majorarea temperaturii de impregnare la 105...110 °C în momentul de față nu este posibilă din cauza punctului de inflamabilitate scăzut al uleiului de antracen, fiind însă posibilă odată cu introducerea pe scară tot mai largă a uleiului de creozot fabricat la C. S. Hunedoara. Este știut că odată cu creșterea temperaturii, vîscozitatea impregnărilor scade apreciabil, ceea ce facilitează pătrunderea acestora în lemn, reducîndu-se astfel durata operațiilor.

— Majorarea presiunii pînă la 10...12 atm trebuie să constituie un obiectiv de care să se țină seama la proiectarea și construirea noilor uzine de impregnare, aceasta contribuind la reducerea duratei de impregnare și la o repartiție mai uniformă a impregnanților în masa lemnului.

4. MĂSURI POSTIMPREGNATORII PENTRU PRELUNGIREA DURABILITĂȚII TRAVERSELOR

Dintre măsurile postimpregnatorii ce conduc la majorarea duratei de serviciu în cale a traverselor fac parte procedeele de întreținere a traverselor în cale.

Astfel, pentru mărirea duratei de serviciu a lemnului se recomandă în literatură aplicarea procedeelor de reparare și de întreținere la timp a traverselor montate în cale prin folosirea de paste hidroizolatoare, eventual și antiseptice, aplicate în găuri special făcute, pe capete sau în crăpături.

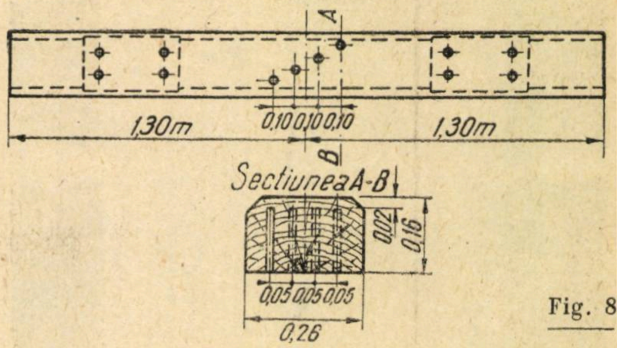


Fig. 8

Pentru chituirea crăpăturilor V. Labanov [10] recomandă o pastă caldă pe bază de bitum, argilă, creozot și smoală, precum și o vopsea hidrofugă pe bază de bitum, smoală de gudron de huilă sau creozot, aplicabilă tot la cald pe traversele chituite.

Incercările desfășurate pe scară largă din ultima vreme în alte țări au arătat că folosirea pastelor pe bază de ulei de creozot este indicată și conduce la rezultatele așteptate [11]. Se menționează de asemenea că o pastă pe bază de bitum, cu conținut de praf de aluminiu în suspensie de ulei de creozot, eventual cu adaos de fibre de asbest, a corespuns întru totul așteptărilor.

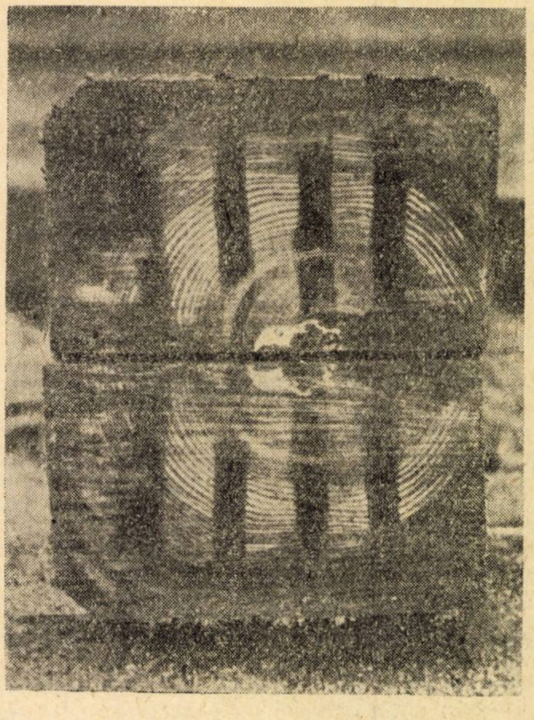
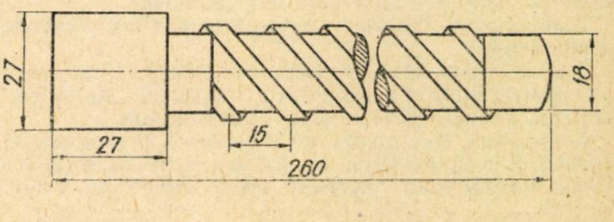


fig. 9

Folosirea unor paste pe bază de bitum a constituit în anii din urmă o preocupare și în R.P.R., însă dificultățile întîmpinate de a găsi un amestec rezistent atît la

Fig. 10



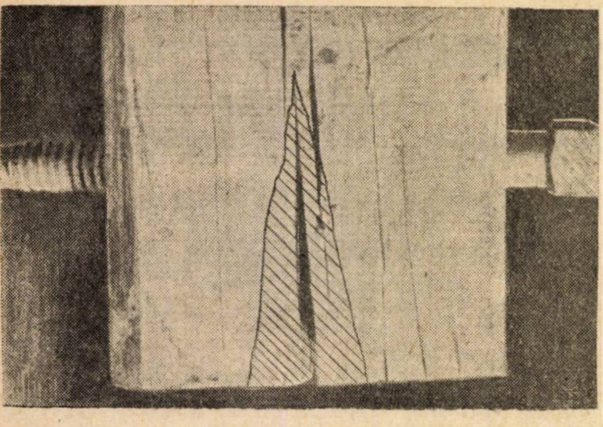


Fig. 11

temperatura de — 20 °C, cît şi la + 50 °C nu au putut fi încă rezolvate.

Intreţinerea traverselor prin aplicare de cartuşe antiseptice pe bază de săruri de fluor, practicată de multă vreme în străinătate, ar trebui de asemenea să constituie o preocupare de viitor.

BIBLIOGRAFIE

1. *** *Condiţii tehnice pentru traversele de lemn neimpregnate,* după normele U I.C. 863. Amendamente ale societăţii de căi ferate din R F.G.Die Holzschwelle, 1958, aprilie, nr. 26, pg. 1—17.

2. VINTILA E., — E. PAPADOPOL, — C. PETRICAN: *Impregnarea traverselor de fag cu conţinut diferit de inimă roşie şi cu diferite stadii de uscare.* Analele ICEIL, 1954, Bucureşti, Editura Tehnică, pag. 357—389.

3. TERRUIN A.: *Studii asupra traverselor pentru cale ferată.* Documentaţia F A.O. ST/ECE/TIM/1 a Comitetului Economic O N U pentru Europa, Geneva, 1960, Anexa 2, pag. 5.

4. ZIENERT R.: *Asigurarea calităţii traverselor de cale ferată din fag în fabricile de cherestea şi în uzinele de impregnare. ,,Fagul ca materie primă industrială''.* Silvicultura şi protecţia pădurilor I.D.T., Bucureşti, 1958, pag. 64—77.

5. ZVARA I.: *Situaţia actuală şi perspectivele prelucrării lemnului în C.S.R. ,,Fagul ca materie primă industrială''*, Tehnologia mecanică, I.D.T., Bucureşti, 1958, pag. 12—37.

6. DUMITRESCU ŞT.: *Consfătuirea dela Praga privind protecţia lemnului.* Industria lemnului, 1957, nr. 7 (iulie), pag. 248—254.

7. VINTILA E.: *Protecţia lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti 1959, pag. 224—226.

8. BULBOACA I.: *Referitor la traversele de lemn pentru cale ferată*, Industria Lemnului, VIII, (1959), nr. 6, (iunie), pag. 201—207.

9. WIRSING E.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor normale în cale prin prinderea în cuie arcuite,* Die Holzschwelle, 1958, ianuarie, nr, 25, pag. 9—21.

10. LOBANOV I. V.: *Prelungirea duratei în serviciu a traverselor normale şi speciale,* Jeleznodorojnîi transport, 38, (1956), nr. 1, pag. 83.

11. STEINWEDE A.: *Traverse de lemn în reţeaua căilor ferate din R.F.G.*, Die Holzschwelle, 1959, nr. 30, august, pag. 1—11.

Programarea liniară în transportul produselor de carieră şi balastieră

Ing. GAVALA S. şi Ing. ALIMOV I.
din Dir. Reg. C. F. Iaşi

Ca produse de masă, sortimentele executate de către întreprinderile de cariere şi balastiere, au o pondere apreciabilă în transportul pe calea ferată.

Astfel, în anul 1959, din totalul tonelor expediate pe Direcţia regională CF Iaşi, 18,5% reprezintă transportul produselor livrate de cariere şi balastiere; în anul 1960 procentul transporturilor unor astfel de produse s-a ridicat la 19,6%.

Desigur că o serie întreagă de indicatori vor fi influenţaţi de felul cum se programează şi cum se desfăşoară activitatea în transportul unor astfel de produse.

Deseori se întîlneşte în practica exploatării sau în literatura privind tehnica transporturilor, noţiunea de ,,transport raţional''.

Pe scurt, putem considera ca fiind raţional acel transport care asigură o economicitate maximă pentru următorii trei factori:

— întreprinderea producătoare de materiale de masă;
— întreprinderea transportatoare;
— întreprinderea beneficiară.

Pentru întreprinderea producătoare, transportul raţional înseamnă eliberarea ritmică a frontului de lucru, eliminarea necesităţii însilozării de cantităţi masive.

Pentru întreprinderea transportatoare, transportul raţional înseamnă îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă, reducerea parcursului gol etc.

Pentru întreprinderea beneficiară, transportul raţional înseamnă aprovizionarea ritmică, reducerea termenelor de dare în funcţionare a obiectivelor.

Toate acestea, înseamnă în esenţă bani, timp şi energie economisită.

Cum se poate însă programa un transport raţional?

O metodă folosită a fost aceea ,,tradiţional—statistică'' sau cum se mai spune metoda ,,bunului simţ''.

Se dirijează, de exemplu, de la cariera X la şantierul Y, întrucît de acolo s-a dirijat de cînd există cariera, şi fiindcă datele statistice au consfinţit aceşti curenţi de bruto.

Metoda ,,bunului simţ'', în majoritatea cazurilor, conduce la o programare în care se evită numai cazurile flagrante de transporturi pe rute ocolite sau de transporturi încrucişate.

Problema transportului unei mărfi de la locul de producţie, în cantităţi *disponibile*, la locul de consum, în cantităţi *necesare*, în lumina ultimelor progrese ale ştiinţelor economice, poate fi rezolvată şi altfel.

Aplicînd metode strict matematice la realităţile economice se ajunge la realizarea unor transporturi al căror cost total să fie cît mai mic posibil.

O astfel de metodă este metoda programării liniare.

,,Cît să se transporte'' şi ,,unde să se transporte'', acestea sînt necunoscutele.

Variabilele respective, vor avea o anumită valoare pentru situaţia cînd vrem ca totalul cheltuielilor de transport să fie minim.

Odată rezolvat sistemul de ecuaţii liniare şi găsit minimul pentru funcţia respectivă, înseamnă că s-a răspuns la necesitatea de a face o planificare a transporturilor cît mai rentabilă, deci de a se realiza, categoric, un transport raţional.

In lumina directivelor celui de al III-lea Congres al P.M.R., pentru continua ieftinire a transporturilor, aplicarea metodei programării liniare capătă o deosebită importanţă.

APLICAŢIE IN PLANIFICAREA TRANSPORTURILOR DE PIATRĂ SPARTĂ

Pentru început, aplicăm programarea liniară în planificarea transporturilor de piatră spartă, de la carierele Direcţiei Regionale C F Iaşi, la şantierele de lucrări de linii ale aceleiaşi direcţii regionale.

Argumentele care impun programarea liniară la sortimentul piatră spartă sînt:

— producția acestui sortiment este riguros planificată și independentă în genere de starea atmosferică;

— șantierele de lucrări, volumul de lucrări și necesarul de piatră spartă toate acestea se cunosc cu mult înainte de începerea perioadei planificate;

— volumul transporturilor este apreciabil;

— aprovizionarea șantierelor de lucrări trebuie asigurată exclusiv de la carierele proprii;

— posibilitatea urmăririi îndeplinirii planului operativ de transport, întocmit după metoda programării liniare, este mai mare decît în cazul programării unui alt sortiment.

Elementele care vor intra în calcul vor fi:

— Carierele producătoare de piatră spartă notate cu A_1, A_2, A_3, și A_4;

— șantierele de lucrări de linie (RK, RR, Consolidări) notate cu B_1, B_2, B_3, B_4 și B_5;

— distanțele de la fiecare carieră la fiecare șantier de lucrări notate cu $D_{11} \ldots D_{21} \ldots D_{31} \ldots D_{41} \ldots D_{45}$;

— cantitățile de piatră spartă expediate de fiecare carieră notate cu a_1, a_2, a_3, a_4.

— cantitățile de piatră spartă primită de fiecare șantier notate cu b_1, b_2, b_3, b_4 și b_5.

In tabelele 1, 2 și 3 se dau aceste elemente.

Tabela 1

Carierele producătoare de piatră spartă și cantitățile planificate a se livra în 1961.

Simbol	Unitatea de măsură	Cantități
A_1	mii tone	55
A_2	mii tone	85
A_3	mii tone	38
A_4	mii tone	17
$\sum_{1}^{4} A_i$		195

Tabela 2

Șantierele de lucrări (RR. RK. Consolidări).

Simbol	Unitatea de măsură	Cantitatea de piatră spartă
B_1	mii tone	35
B_2	mii tone	50
B_3	mii tone	45
B_4	mii tone	45
B_5	mii tone	20
$\sum_{1}^{5} B_j$		195

Tabela 3

Distanțele în km (D_{ij}) de la cariere la șantierele de lucrări de linie.

La șantierul de lucrări / De la Cariera	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	D_{11} 224	D_{12} 206	D_{13} 144	D_{14} 233	D_{15} 200
A_2	D_{21} 377	D_{22} 426	D_{23} 169	D_{24} 130	D_{25} 353
A_3	D_{31} 473	D_{32} 519	D_{33} 257	D_{34} 223	D_{35} 446
A_4	D_{41} 464	D_{42} 513	D_{43} 253	D_{44} 218	D_{45} 440

Notațiile de mai sus exprimă cantități și elemente concrete, determinate în spațiu, cu ajutorul cărora se poate alcătui următorul sistem de ecuații liniare:

$$\begin{array}{l}
X_{a_1b_1} + X_{a_1b_2} + X_{a_1b_3} + X_{a_1b_4} + X_{a_1b_5} = 55 \\
X_{a_2b_1} + X_{a_2b_2} + X_{a_2b_3} + X_{a_2b_4} + X_{a_2b_5} = 85 \\
X_{a_3b_1} + X_{a_3b_2} + X_{a_3b_3} + X_{a_3b_4} + X_{a_3b_5} = 38 \\
X_{a_4b_1} + X_{a_4b_2} + X_{a_4b_3} + X_{a_4b_4} + X_{a_4b_5} = 17 \\
\hline
X_{a_1b_1} + X_{a_2b_1} + X_{a_3b_1} + X_{a_4b_1} = 35 \\
X_{a_1b_2} + X_{a_2b_2} + X_{a_3b_2} + X_{a_4b_2} = 50 \\
X_{a_1b_3} + X_{a_2a_3} + X_{a_3b_3} + X_{a_4b_3} = 45 \\
X_{a_1b_4} + X_{a_2b_4} + X_{a_3b_4} + X_{a_4b_4} = 45 \\
X_{a_1b_5} + X_{a_2b_5} + X_{a_3b_5} + X_{a_4b_5} = 20
\end{array} \qquad (1)$$

Deci avem de a face cu un sistem de 9 ecuații cu 20 necunoscute.

Fiecare din primele 4 ecuații, de deasupra liniei punctate, arată că suma cantităților de piatră spartă, transportate de la $A_1 \ldots A_4$, la locurile de consum $B_1 \ldots B_5$, este egală cu cantitatea de piatră spartă disponibilă la cariera respectivă.

Ultimele 5 ecuații arată că suma cantităților de piatră spartă dirijată la șantierele $B_1 \ldots B_5$, de la carierele $A_1 \ldots A_4$, este egală cu necesarul șantierului respectiv.

Condițiile care se pun pentru determinarea mărimei valorii necunoscutelor $X_{a_1b_1} \ldots X_{a_4b_5}$ sînt:

1. *Condiția de ne-negativitate.* In practică, respectarea acestei condiții, va face imposibilă existența transporturilor încrucișate, adică în sensul de la șantierul B_j către cariera A_i.

Aceasta înseamnă că fiecare din cele 20 rădăcini ale sistemului de ecuații liniare să *nu* fie negativă, adică $X_{a_ib_j} \geqslant 0$.

2. *Condiția de minim.* Făcînd produsul între cantități și distanțe sau între cantități și prețul de cost mediu pe tona transportată, și sumînd aceste produse se obține funcția:

$$F = X_{a_1b_1} \cdot D_{11} + \ldots + X_{a_4b_5} \cdot D_{45}$$

sau

$$F = f\,(C_{ij}\,X_{ij}).$$

Minimum acestei funcții indică economicitatea rutei de transport ce s-a ales. Cu alte cuvinte respectarea condiției de minimum înseamnă evitarea rutelor ocolite.

METODA DIFERENȚEI MAXIME

Rezolvarea sistemului de 9 ecuații cu 20 necunoscute se poate efectua prin mai multe metode.

In numerele precedente ale Revistei Căilor Ferate (din 1959 și 1960) s-au dat exemple de rezolvare a unor probleme de transporturi prin:

— aplicarea regulelor clasice ale lui Crammer, asupra determinanților;

— aplicarea variantei Simplex în calculul matricial elaborat de G. B. Dantzig.

Folosind ambele metode în rezolvarea cazului practic al programării liniare a transporturilor de piatră spartă, după calcule migăloase s-a ajuns la concluzia că dat fiind varietatea sortimentelor în producția carierelor și balastierelor este nimerit să se folosească o metodă mai comodă.

Un volum mai redus de calcule, fără a denatura însă concluziile îl prezintă aplicarea metodei ,,diferenței maxime'', care permite determinarea unei soluții inițiale.

Soluția inițial obținută poate fi îmbunătățită mai departe prin aplicarea unor interații succesive, în trepte. Metoda ,,diferenței maxime'' a fost expusă la sesiunea comisiei de automatizare a Academiei R.P.R. (13—15 ianuarie 1960).

Metoda ,,diferenței maxime'' permite aflarea unor valori pentru variabilele X_{ij} care să satisfacă condiția de minimum.

In prima etapă, funcția $F = f\ (C_{ij}\ X_{ij})$ nu atinge obligatoriu minimum, din care cauză în etapa a II-a soluția inițială este treptat ameliorată, pînă se ajunge la programul optim de transport.

Evidențierea imediată a condiției de minimum va apare atunci cînd prețul de cost mediu pe tona transportată va avea valoarea cea mai mică.

Care rută va fi mai avantajoasă din acest punct de vedere?

In matricele următoare elementele liniilor și coloanelor vor fi formate din valoarea prețului de cost mediu pe tona transportată, valoare notată cu C_{ij}.

Pentru determinarea costului în lei/tonă se poate folosi formula:

$$C_{ij} = \frac{0{,}79383\ S_i + 0{,}02488}{0{,}460\ S_i + 0{,}0262} \cdot (0{,}460\ S_i\ D_{ij} + 6{,}1)\ (\alpha)\ \cdot$$

In elaborarea și discuția acestei formule G. Lelescu dă pentru partea literală următoarele semnificații:

S_i — prețul de cost pe tona netă km la distanța medie de transport și la o anumită treaptă de utilizare; pentru diferite utilizări valorile lui S_i sînt cele din tabela 4.

Tabela 4

Utilizarea (tone/vagon)	S_i (lei/tona netă km)
10 — 12	0,152015
12 — 15	0,142759
peste 15	0,134722

D_{ij} — distanța efectivă de transport, în relația (ij), dată în km, conform tabelei 3.

Formula (α) exprimă numai costurile transporturilor, fără manipulații, întrucît manipulațiile fiind constante sînt independente de distanță.

In același timp formula (α) ține seama și de felul vagonului utilizat.

Pentru transportul de piatră spartă vagonul utilizat are capacitatea de la 15 tone în sus și ca atare se adoptă pentru S_i următoarea valoare:

$S_i = 0{,}134722$, potrivit tabelei 4.

Calculul lui C_{ij} se desfășoară după următoarea metodologie:

$$C_{11} = \frac{0{,}79383 \times 0{,}134722 + 0{,}02488}{0{,}460 \times 0{,}134722 + 0{,}0262} (0{,}460 \times \\ \times 0{,}134722 \times 224 + 6{,}1).$$

In produsul de mai sus, primul termen se determină din produsele parțiale corespunzătoare:

$$0{,}79383 \times 0{,}134722 + 0{,}02488 = 0{,}107702 + \\ + 0{,}02488 = 0{,}132582.$$

$$0{,}460 \times 0{,}134722 + 0{,}0262 = 0{,}062972 + \\ + 0{,}0262 = 0{,}089172.$$

Raportul $\frac{0{,}132582}{0{,}089172} = 1{,}48$ avînd toate elementele constante rămîne cu aceeași valoare în toate etapele calculului pentru C_{ij}.

Al doilea termen are urmatorul aspect:

$0{,}460 \times 0{,}134722 \times 224 + 6{,}1 = 0{,}062972 \times 224 + 6{,}1 = 20{,}205728.$

In acest termen elementul variabil îl constituie D_{ij} care pentru cazul de față este $D_{11} = 224$, conform tabelei 3.

Rezultă că:

$C_{11} = 1{,}48 \times 20{,}205728 = 29{,}90447.$

Rotunjind valoarea găsită la numere întregi obținem pentru $C_{11} = 30$.

Analog se desfășoară calculele pentru fiecare C_{ij}.

$C_{12} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 206 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 19{,}15 = 22$
$C_{13} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 144 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 15{,}15 = 17$
$C_{14} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 233 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 20{,}70 = 24$
$C_{15} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 200 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 18{,}70 = 21$

— — — — — — — — — — — —

$C_{21} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 377 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 29{,}65 = 34$
$C_{22} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 426 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 32{,}70 = 38$
$C_{23} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 169 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 16{,}70 = 19$
$C_{24} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 130 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 14{,}29 = 16$
$C_{25} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 353 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 28{,}58 = 33$

— — — — — — — — — — — —

$C_{31} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 473 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 35{,}70 = 31$
$C_{32} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 519 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 38{,}50 = 44$
$C_{33} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 257 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 22{,}25 = 26$
$C_{34} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 223 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 20{,}10 = 23$
$C_{35} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 446 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 34{,}20 = 39$

— — — — — — — — — — — —

$C_{41} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 464 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 35{,}30 = 41$
$C_{42} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 513 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 38{,}42 = 44$
$C_{43} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 253 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 21{,}95 = 25$
$C_{44} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 218 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 19{,}75 = 23$
$C_{45} = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 440 + 6{,}1) = 1{,}48 \times 33{,}70 = 39$

Valorile calculate pentru C_{ij} sînt trecute în tabela 5 rotunjite la numere întregi.

Tabela 5

C_{ij}	1	2	3	4	5
1	30	22	17	24	21
2	34	38	19	16	33
3	31	44	26	23	39
4	41	44	25	23	39

Se pornește la calcul prin alcătuirea matricei prețului de cost mediu pe tona transportată, matrice notată cu M_1, avînd 4 linii și 5 coloane; suma liniilor și coloanelor reprezintă numărul ecuațiilor sistemului (1).

Matricea prețului de cost pe tona transportată

M_1

	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele liniilor
a_1	30	22	17	24	21	55	(7)
a_2	34	38	19	$\boxed{16}$	33	85	$\boxed{(17)}$
a_3	31	44	26	23	39	38	(16)
a_4	41	44	25	23	39	17	(16)
Consum mii tone	35	50	45	$\boxed{45}$	20	$\sum_1^4 a_i = \sum_1^5 b_j = 195$	
Diferența maximă intre elementele coloanelor	(4)	(16)	(2)	(7)	(12)		

In paranteză apare diferența — pe linii și coloane — între elementul cel mai mic și cel imediat următor.

Diferențele atît pe coloane cît și pe linii arată că în cazul adoptării unei alte rute decît aceia cu Cx = minim, transportul va fi neeconomic.

Urmărind matricea M_1, pe linii, se vede că în linia a_2 avem diferența maximă = (17).

Pe coloane, diferența maximă este în coloana b_2 și anume (16). Intrucît $(17) > (16)$ se lucrează cu (17) diferența maximă din linia a_2.

Cel mai mic element al liniei este $C_{24} = 16$, deci vom căuta să transportăm cît mai mult pe această rută.

Valoarea variabilei X_{24} va fi dată de cel mai mic număr dintre $a_2 = 85$ și $b_4 = 45$, adică din relația producție-consum.

Rezultă că min $(a_2\ b_4) = 45$.

Putem spune că cele 45 mii tone necesare șantierului b_4, se vor aproviziona intergal de la cariera a_2.

Continuăm calculul cu o nouă matrice notată M_2.

In această matrice se elimină coloana b_4, întrucît necesarul pentru șantierul b_4 este complet asigurat prin dirijarea de la cariera a_2. De asemenea, în noua matrice, producția la cariera a_2 va fi $85 - 45 = 40$ mii tone.

In această matrice liniile și coloanele au următorul aspect:

M_2

	b_1	b_2	b_3	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele liniilor
a_1	30	$\boxed{22}$	17	21	55	(4)
a_2	34	38	19	33	40	(14)
a_3	31	44	26	39	38	(13)
a_4	41	44	25	39	17	(14)
Consum mii tone	35	$\boxed{50}$	45	20	$\sum a_i = \sum b_j = 150$	
Diferența maximă între elementele coloanelor	(4)	$\boxed{(16)}$	(2)	(12)		

Se constată că diferența maximă este (16) și anume pe coloana b_2.

Elementul cel mai mic pe coiana b_2 va fi $C_{12} = 22$.

Dintre $a_1 = 55$ și $b_2 = 50$ rezultă min $(a_1\ b_2) = 50$.

Cu alte cuvinte cele 50 mii tone necesare șantierului b_2 se vor dirija integral de la cariera a_1.

Aceasta înseamnă că în matricea următoare M_3, coloana b_2 se elimină, iar producția, rămasă disponibilă de la cariera a_1 va fi $55 - 50 = 5$ mii tone.

M_3

	b_1	b_3	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele liniilor
a_1	30	17	21	5	(4)
a_2	34	$\boxed{19}$	33	$\boxed{40}$	$\boxed{14}$
a_3	31	26	39	38	(13)
a_4	41	25	39	17	(14)
Consum mii tone	35	45	20	$\sum a_i = \sum b_j = 100$	
Diferența maximă între elementele coloanelor	(4(	(2)	(12)		

Diferența maximă o întîlnim pe liniile a_2 și a_4 și anume (14). Vom lucra cu diferența maximă de pe linia a_2.

Pe această linie elementul cel mai mic este $C_{23} = 19$.

Pentru $a_2 = 40$ și $b_3 = 45$ vom lua min. $(a_2\ b_3) = 40$.

Se constată că producția rămasă disponibilă, de 40 mii tone, de la cariera a_2 se va dirija la șantierul b_3, conform relației $a_2 - b_3$.

Concluzia este că în matricea următoare M_4, se va elimina linia a_2, iar în coloana b_3 noul necesar de aprovizionat va fi $45 - 40 = 5$ mii tone. Aspectul acestei matrice va fi:

M_4

	b_1	b_3	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele linilor
a_1	30	17	$\boxed{21}$	$\boxed{5}$	(4)
a_3	31	26	39	38	(13)
a_4	41	25	39	17	(14)
Consum mii tone	35	5	20	$\sum a_i = \sum b_j = 60$	
Diferența maximă între elementele coloanelor	(1)	(9)	$\boxed{(18)}$		

Diferența maximă (18) apare pe coloana b_5, iar elementul cel mai mic al coloanei este $C_{15} = 21$.

Relația minimă min $(a_1\ b_5) = 5$ și rezultă din $a_1 = 5$ și $b_5 = 20$.

Această relație conduce la concluzia că cele 5 mii tone de producție rămasă disponibilă de la cariera a_1 să fie dirijată la șantierul b_5.

Urmează ca la matricea următoare M_5 linia a_1 să fie eliminată, deoarece producția carierei a_1 este integral repartizată, iar în coloana b_5 vom avea $20 - 5 = 15$ mii tone.

M_5

	b_1	b_3	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele linilor
a_3	31	26	39	38	(13)
a_4	41	$\boxed{25}$	39	17	$\boxed{(14)}$
Consum mii tone	35	$\boxed{5}$	15	$\sum a_i = \sum b_j = 55$	
Diferența maximă între elementele coloanelor	(10)	(1)	(0)		

Pe linia a_4 găsim diferența maximă (14) elementul cel mai mic al liniei fiind $C_{43} = 25$.

Relația min $(a_4\ b_3) = 5$ rezultă pentru $a_4 = 17$ și $b_3 = 5$.

In această situație cele 5 mii tone rămase de dirijat la șantierul b_3 se vor programa din producția carierei a_4.

In noua matrice M_6 se elimină deci coloana b_3, iar producția rămasă disponibilă la cariera a_4 va fi $17 - 5 = 12$ mii tone.

M_6

	b_1	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele liniilor
a_3	$\boxed{31}$	39	38	(8)
a_4	41	39	12	(2)
Consum mii tone	$\boxed{35}$	15	$\sum a_i = \sum b_j = 50$	
Diferența maximă între elementele coloanelor	$\boxed{(10)}$	(0)		

Diferența maximă (10) este în coloana b_1, iar elementul cel mai mic al coloanei va fi $C_{31} = 31$.

Pentru $a_3 = 38$ și $b_1 = 35$ avem relația min $(a_3\ b_1) = 35$.

Reiese că la șantierul b_1, întregul necesar de 35 mii tone se va asigura de cariera a_3.

Aceasta înseamnă că în matricea ce urmează M_7, se elimină coloana b_1, iar producția disponibilă la cariera a_3 este de $38 - 35 = 3$ mii tone.

M_7

	b_5	Producția mii tone	Diferența maximă între elementele liniilor
a_3	39	3	
a_4	39	12	
Consum mii tone	15	$\sum a_i = \sum b_j = 15$	
Diferența maximă între elementele colonelor-			

Este evident că șantierul b_5 își va aproviziona necesarul de 15 mii tone în felul următor: 3 mii tone de la cariera a_3 și 12 mii tone de la cariera a_4.

Relațiile vor fi $a_3\ b_5 = 3$

$a_4\ b_5 = 12$.

Recapitulînd, vom lua pentru fiecare matrice de la M_1 la M_7 relațiile minime de forma min $(a_i\ b_j)$ și vom introduce într-o nouă matrice valorile corespunzătoare.

Bineînțeles elementele liniilor și coloanelor care nu sînt corespondente cu relațiile min $(a_i\ b_j)$ vor fi nule.

Trecînd la întocmirea matricei soluției inițiale M_8, înseamnă că pentru sortimentul piatră spartă am găsit o programare a transporturilor la care să se respecte una din condițiile puse și anume a evitării rutelor ocolite, deci a costului minim pe tona transportată.

Matricea soluției inițiale, este următoarea:

M_8

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	0	50	0	0	5	55
A_2	0	0	40	45		85
A_3	35	0	0	0	3	38
A_4	0	0	5	0	12	17
	35	50	45	45	20	

In matricea M_8 intersecția coloanelor și liniilor reprezintă cantități finite de piatră spartă în mii tone.

VERIFICAREA CONDIȚIEI DE NE-NEGATIVITATE

Soluția inițială concretizată în matricea M_8 poate fi considerată cea mai avantajoasă din punct de vedere al cheltuielilor minime fără ca prin aceasta să avem siguranța că nu există și transporturi încrucișate.

Pentru verificarea condiției de ne-negativitate reluăm matricea cheltuielilor medii pe tona transportată M_1.

Vom păstra din elementele liniilor și coloanelor matricei M_1 numai acele elemente corespondente matricei soluției inițiale M_8.

In acest caz se poate alcătui matricea M_9 a acestor elemente corespondente.

Vom introduce notațiile u_i și v_j, care vor da posibilitatea definirii elementelor corespondente în calculele care vor urma.

M_9

						u_i
	0	22	0	0	21	u_1
	0	0	19	16	0	u_2
	31	0	0	0	39	u_3
	0	0	25	0	39	u_4
v_j	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	

Dacă vom considera intersecțiile liniilor și coloanelor ca o sumă a elementelor respective se poate alcătui următorul sistem de ecuații:

$$
\begin{aligned}
u_1 + v_2 &= 22\\
u_1 + v_5 &= 21\\
u_2 + v_3 &= 19\\
u_2 + v_4 &= 16\\
u_3 + v_1 &= 31\\
u_3 + v_5 &= 39\\
u_4 + v_3 &= 25\\
u_4 + v_5 &= 39
\end{aligned}
$$

Rezolvarea sistemului este simplă. Plecînd de la ecuația $u_3 + v_1 = 31$ în care punem $v_1 = 0$, aflăm prin înlocuiri succesive valorile pentru $u_i\ v_j$.

$$
\begin{array}{ll}
v_1 = 0 & u_3 = 31\\
v_5 = 39 - 31 = 8 & u_4 = 39 - 8 = 31\\
v_3 = 25 - 31 = -6 & u_3 = 39 - 8 = 31\\
v_2 = 22 - 13 = 9 & u_2 = 19 - (-6) = 25\\
v_4 = 16 - 25 = -9 & u_1 = 21 - 8 = 13
\end{array}
$$

Operația următoarea constă în bordarea matricei M_9 cu valorile găsite pentru $u_i\ v_j$.

Noua matrice se va prezenta astfel:

M_{10}

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	u_i
u_1	0	22	0	0	21	13
u_2	—	0	19	16	—	25
u_3	31	0	0	—	39	31
u_4	0	0	25	—	39	31
v_j	0	9	—6	—9	8	

Făcînd suma elementelor $u_i + v_j$ și scăzînd algebric această sumă din elementele liniilor și coloanelor matricei M_1 (matricea costului mediu pe tona transportată) se obțin valori cu care putem întocmi matricea diferențelor S_{ij} notată M_{11}.

Calitatea soluției inițiale se va concretiza în faptul că S_{ij} nu are o valoare negativă.

Pentru calculul diferenței S_{ij} aplicăm la fiecare intersecție de linie și coloană formula:

$S_{ij} = C_{ij} - u_i - v_j$ *rezultatele fiind:*

$$
\begin{aligned}
S_{11} &= C_{11} - u_1 - v_1 = 30 - 13 - 0 = 17\\
S_{12} &= C_{12} - u_1 - v_2 = 22 - 13 - 9 = 0\\
S_{13} &= C_{13} - u_1 - v_3 = 17 - 13 - (-6) = 10\\
S_{14} &= C_{14} - u_1 - v_4 = 24 - 13 - (-9) = 20\\
S_{15} &= C_{15} - u_1 - v_5 = 21 - 13 - 8 = 0
\end{aligned}
$$

— — — — — — — — — — —

$$
\begin{aligned}
S_{21} &= C_{21} - u_2 - v_1 = 34 - 25 - 0 = 11\\
S_{22} &= C_{22} - u_2 - v_2 = 38 - 25 - 9 = 4\\
S_{23} &= C_{23} - u_2 - v_3 = 19 - 25 - (-6) = 0\\
S_{24} &= C_{24} - u_2 - v_4 = 16 - 25 - (-9) = 0\\
S_{25} &= C_{25} - u_2 - v_5 = 33 - 25 - 8 = 0
\end{aligned}
$$

— — — — — — — — — — —

$$
\begin{aligned}
S_{31} &= C_{31} - v_3 - v_1 = 31 - 31 - 0 = 0\\
S_{32} &= C_{32} - u_3 - v_2 = 44 - 31 - 9 = 4\\
S_{33} &= C_{33} - u_3 - v_3 = 26 - 31 - (-6) = 1
\end{aligned}
$$

$$S_{34} = C_{34} - u_3 - v_4 = 23 - 31 - (-9) = 1$$
$$S_{35} = C_{35} - u_3 - v_5 = 39 - 31 - 8 = 0$$

— — — — — — — — — — —

$$S_{41} = C_{41} - u_4 - v_1 = 41 - 31 - 0 = 10$$
$$S_{42} = C_{42} - u_4 - v_2 = 44 - 31 - 9 = 4$$
$$S_{43} = C_{43} - u_4 - v_3 = 25 - 31 - (-6) = 0$$
$$S_{44} = C_{44} - u_4 - v_4 = 23 - 31 - (-9) = 1$$
$$S_{45} = C_{45} - u_4 - v_5 = 39 - 31 - 8 = 0$$

Diferențele S_{ij} rezultate din calculul de mai sus le vom introduce în matricea diferențelor M_{11}.

M_{11}

1	17	0	10	20	0
2	11	4	0	0	0
3	0	1	1	1	0
4	10	4	0	1	0
	1	2	3	4	5

Intrucît nu apare nici un S_{ij} cu valoarea negativă înseamnă că soluția inițială reieșită din aplicarea metodei ,,diferențe maxime'' este și soluția optimă (neprezentînd transporturi încrucișate) și ca atare nu este cazul să mergem mai departe cu aplicarea unor interații succesive.

PROGRAMUL OPTIM DE TRANSPORT

Calculele precedente au condus la următoarea programare optimă a dirijărilor cu piatră spartă (în tone) de la carierele producătoare la șantierele de lucrări de linie:

Tabela 6

Cariera	ȘANTIERUL DE LUCRĂRI					
	B_1	B_2	B_3	A_4	B_5	Total expedieri
A_1	—	50 000	—	—	5 000	55 000
A_2	—	—	40 000	45 000	—	85 000
A_3	35 000	—	—	—	3 000	38 000
A_4	—	—	5 000	—	12 000	17 000
Total primiri	35 000	50 000	45 000	45 000	20 000	195 000

Din tabela 6 reiese că pentru fiecare carieră totalul expedierilor este egal cu totalul producției, exprimat în tone.

De asemenea, la fiecare șantier de lucrări de linie (reparație radicală, reparații capitale, consolidări) totalul sosirilor este egal cu necesarul de piatră spartă al șantierului respectiv.

In același timp, se confirmă egalitatea impusă prin datele problemei și anume:

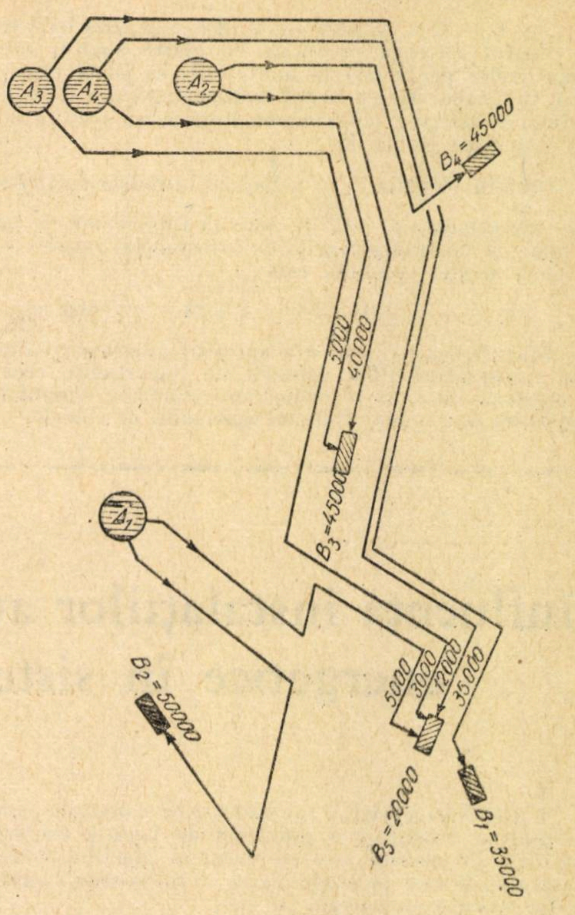
$$\sum_{1}^{4} a_i = \sum_{1}^{5} b_j$$

Rezultatele calculului pot fi trecute pe o schemă (vezi figura) în care se ține seama de amplasarea geografică a carierelor și a șantierelor de lucrări, schemă în care se trasează rutele programului optim de transport.

CONCLUZII

Calculele precedente pot fi privite sub un dublu aspect, răspunzîndu-se în același timp la două întrebări.

1. In ce măsură programarea liniară pentru anul 1961, este superioară realizărilor din 1960?



Vom considera ca element de comparație parcursul mediu (P_m) străbătut de o tonă piatră spartă.

In relația $P_m = \frac{a_i\, b_j \cdot D_{ij}}{a_i\, b_j}$ valorile pentru $a_i\ b_j$ sînt date în tabela 6, iar pentru D_{ij} în tabela 3.

Pentru simplitatea calculului $a_i\ b_j$ se vor considera în mii tone.

Făcînd înlocuirile corespunzătoare se ajunge la:

$$P_m = \frac{(50.206) + (5.200) + (40.169) + (45.130)}{195} +$$
$$+ \frac{(35.473) + (3.446) + (5.253) + (12.440)}{195}$$

$$P_m = \frac{48349}{195} = 247{,}9.$$

Deci parcursul mediu în cazul aplicării programării liniare va fi de 248 km.

Să considerăm că în anul 1960, după analiza realizării planului operativ de transport, rezultă, la sortimentul piatră spartă, un parçurs mediu de 262 km.

Este evident că prin aplicarea metodei de programare liniară se introduce un coeficient de raționalizare a transportului (K) față de situația din anul 1960.

$$K = \frac{262 - 248}{262} 100 = 5{,}34\%.$$

2. Care vor fi economiile realizate în 1961, ca urmare aplicării stricte a planului de transport rezultat din programarea liniară?

Dacă considerăm că:

— în anul 1960, costul mediu pe tona transportată de piatră spartă, conform formulei (α), a fost:

$C = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 262 + 6{,}1) = 33{,}4332$ lei,

în anul 1961 potrivit programării liniare costul mediu pe tona transportată va fi:

$C' = 1{,}48\ (0{,}062972 \times 248 + 6{,}1) = 32{,}1308$ lei.

Notînd cu z economia rezultată pe tona transportată, avem:

$z = C - C' = 33{,}4332 - 32{,}1308 = 1{,}3024$ lei/1 tonă.

Pentru întreaga producţie de piatră spartă, livrată şantierelor de lucrări în anul 1961, se poate considera că, în comparaţie cu costul transportului din 1960, aplicîndu-se integral programarea liniară, va rezulta anual o economie totală Z_t.

Dacă în formula $Z_t = p \sum_1^4 a_i z$ se introduce coeficientul p, (de exemplu $p = 0{,}75$), care să ţină seama de întreruperi şi de transporturile de intervenţie, reiese că valoarea acestei economii este:

$$Z_t = 0{,}75 \times 195\,000 \times 1{,}3024 = 190\,484 \text{ lei}$$

Eficacitatea economică a aplicării programării liniare în transporturi fiind deosebit de importantă, ceea ce constituie oarecum o piedică în extinderea cîmpului de aplicare este numai volumul apreciabil de calcule.

Pe măsura mecanizării calculelor şi în special pe măsura înfiinţării staţiunilor interregionale dotate cu maşini electronice de calculat, fără îndoială că nu numai transporturile de materiale de masă, dar şi dirijarea vagoanelor goale, precum şi alte probleme de transporturi, se vor efectua după o programare liniară.

BIBLIOGRAFIE

RANCU N. şi L. TÖVISSI: *Despre programarea liniară.* Revista de Statistică, nr. 4 şi 5/1958.

MIHU C.: *Programarea liniară în transportul pe calea ferată.* Revista Căilor Ferate nr. 1/1960.

MIHOC G.: *Unele precizări în legătură cu programarea liniară.* Revista de Statistică, nr. 12/1959.

LELESCU G.: *Programarea liniară a unor probleme de transport.* Revista Căilor Ferate, nr. 10/1959.

HAMMER L.P. şi BALAŞ E.: *Aplicarea programării liniare în transporturi.* Revista de Statistică, nr. 7/1960.

Influenţa instalaţiilor auxiliare asupra randamentelor energetice în sistemele termice complexe

de VASILE GABRIELESCU

IMBUNĂTĂŢIREA randamentelor sistemelor termice complexe constituie o problemă de bază a energeticii actuale, în special prin corolarul ei practic: reducerea preţului de cost al produselor prin micşorarea consumurilor specifice de energie [1], [2].

O examinare amănunţită a acestei probleme pare cu atît mai necesară, cu cît ea este susceptibilă de aprecieri eronate, care ar putea conduce la date nereale şi la concluzii greşite [3], [4], [5].

Metrologia, prin misiunea pe care o are, fiind chemată uneori să stabilească economicitatea unei instalaţii poate comite erori, dacă nu posedă un mecanism matematic, bazat pe analiza amănunţită a fenomenelor care se petrec în instalaţiile examinate. In cazul special al sistemelor termice complexe, instalaţiile auxiliare au o influenţă importantă asupra randamentelor energetice. De aceea, această problemă a format obiectul a diferite examinări, atît în ţară cît şi în străinătate [6], [7], [8]. Din această cauză, apare necesitatea unei standardizări pe plan intern şi, eventual, pe plan internaţional, a diferitelor noţiuni, care intervin în legătură cu randamentele sistemelor termice complexe [9).

Problema specială a randamentelor motoarelor termice, ca făcînd parte din sistemele termotehnice, constituie obiectul unui studiu separat sub raportul standardizării [10].

In prezentul studiu se va examina o problemă conexă cu cea a randamentelor motoarelor termice, şi anume influenţa pe care o exercită instalaţiile auxiliare asupra determinării randamentelor energetice ale sistemelor termice complexe. Problema are importanţă atît pentru proiectarea sistemelor noi, cît şi pentru partea metrologică a sistemelor construite.

Pentru o prezentare mai exactă a fenomenelor care se vor analiza este necesar de a da un număr de precizări.

— Se numeşte randament, în accepţiunea cea mai larga:

,,Raportul dintre valoarea unei mărimi scalare conservative (energie, putere, masă, sarcină electrică) restituită sub forma utilă pe un sistem termic (maşina, aparat etc.) şi valoarea aceleiaşi mărimi absorbită de acesta''. [11].

Mărimile trebuie să fie scalare, adică exprimate prin numere, şi conservative, adică invariabile în timpul transformărilor care au loc în sistemele termice.

— Dacă ne raportăm numai la mărimile energetice şi la cele derivate din ele (putere etc.), se poate defini randamentul energetic ca fiind:

Raportul dintre energia cedată de un sistem termic în scop util şi energia primită de sistem [10].

— Procesul energetic care se desfăşoară în sistemul termic, de la intrarea pînă la ieşirea din sistem a energiei sub formă utilă, se numeşte lanţ de evoluţie. Cele două puncte de intrare şi ieşire a energiei se numesc polul de intrare, respectiv de ieşire a energiei, iar cele două energii se numesc: energia de intrare, respectiv de ieşire.

Cum orice transformare de energie se realizează prin degradarea ei, energia de intrare este mai mare decît cea de ieşire, adică se poate deosebi o energie superioară (E_s) şi una inferioară (E_i), a căror diferenţă reprezintă pierderea de energie în evoluţia considerată.

Raportul dintre cele două energii se numeşte randamentul energetic total al sistemului termic şi are expresiile folosite curent:

$$\eta = \frac{E_i}{E_s} = \frac{E_s - \Sigma_q}{E_s} = 1 - \frac{\Sigma_q}{E_s},$$

unde E_i este energia inferioară;
E_s — energia superioara;
Σ_q — suma pierderilor.

Dacă se consideră însă numai un interval oarecare din lanţul de evoluţie şi se folosesc aceleaşi noţiuni se obţin de asemenea: polii de intrare şi ieşire, energiile de intrare şi ieşire, randamentul parţial aferent intervalului considerat (fig. 1).

Corelaţia dintre randamentul total şi randamentele parţiale ale unui lanţ de evoluţie se poate uşor stabili, fie direct prin calcul matematic, fie prin analiza fenomenului, după cum urmează:

$$\eta = \frac{E_i}{E_s} = \frac{E_i}{E_2} \cdot \frac{E_2}{E_1} \cdot \frac{E_1}{E_s} = \eta_{i2} \cdot \eta_{21} \cdot \eta_{1s} \quad \text{(matematic)}$$

sau

$$\eta_{i2} = \frac{E_i}{E_2}, \quad \eta_{21} = \frac{E_2}{E_1}, \quad \eta_{1s} = \frac{E_1}{E_s} \quad \text{(analiză)}.$$

Făcînd produsul lor, obţinem

$$\eta_{i2} \cdot \eta_{21} \cdot \eta_{1s} = \frac{E_i}{E_s} = \eta$$

Randamentul termic al unui focar este, de exemplu, raportul dintre energia termică pe care o cedează apei și energia termică produsă prin ardere, adică produsul dintre masa combustibilului (B) și puterea lui calorifică inferioară (H).

$$\eta_t = \frac{Q}{BH} = \frac{BH - \Sigma_q}{BH} = 1 - \frac{\Sigma_q}{BH}, \qquad (1)$$

pierderile

$$\Sigma_q = BH - Q \qquad (2)$$

fiind pierderile de entalpie datorite căldurii sensibile din gazele de ardere evacuate și schimbului de căldură cu exteriorul.

Dacă se consideră sistemul termic format dintr-un cazan cu abur și un motor cu abur alimentat de cazan, atunci lanțul de evoluție este focar—arbore motor, cele două puncte precizînd polii lanțului.

Fracționînd lanțul de evoluție prin poli intermediari, ca de exemplu: focar, intrarea în conducta de alimentare cu abur, intrarea în cilindrul motorului cu abur și arborele motor, se obțin trei intervale, deci trei randamente: randamentul cazanului (η_k), randamentul conductei (η_c), randamentul motorului (η_m), al căror produs dă randamentul total al instalației:

$$\eta = \eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_m \qquad (3)$$

1. IMPORTANȚA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ A RANDAMENTULUI ÎN SISTEMELE TERMICE COMPLEXE

Importanța tehnico-științifică a randamentului în sistemele termice complexe rezultă din următoarele considerente:

— Randamentul scade (formula 1) cu cît pierderile cresc și se mărește cînd, pentru aceleași pierderi, crește sau cantitatea de combustibil consumat sau puterea lui calorifică inferioară.

— Randamentul permite compararea calitativă a două sisteme similare, cu condiția ca polii intervalului considerat să coincidă, atît ca poziție cît și ca mărime energetică de intrare.

— Randamentul permițînd această analiză comparativă, interesul este ca intervalul considerat să fie cît mai redus posibil, localizînd și precizînd astfel deficiența întrucît oferă constructorilor de sisteme termice drumul de urmat pentru îmbunătățirea calității sistemului termic.

— Consumul specific fiind concretizat prin randament, el devine astfel un indicator prețios în stabilirea rentabilității folosirii sistemului.

— Comparînd randamentele diferitelor sisteme, se poate trage o concluzie în ce măsură un sistem termic este mai mult sau mai puțin convenabil față de altele.

— Randamentul devine astfel un element conducător în stabilirea normelor de încercări și de recepție, reglementînd raporturile tehnico-juridice dintre constructor și beneficiar.

2. SISTEME TERMICE FĂRĂ INSTALAȚII AUXILIARE

Dacă procesul de evoluție urmează un lanț de evoluție simplu, fără participarea unor instalații auxiliare definirea și determinarea randamentelor, parțial și total se poate face fără ambiguitate.

Aproape tot atît de simplu este și cazul în care toate organele mobile ale sistemului termic, care sînt în contact direct cu fluidul motor, sînt interconectate, iar toate instalațiile strict necesare pentru funcționarea continuă a sistemului (de exemplu motorului termic) sînt și ele antrenate printr-o înlănțuire rigidă sau cinematică. Menționăm că instalațiile auxiliare pot fi: pompe, compresoare, aparate de aprindere etc. [12], [13].

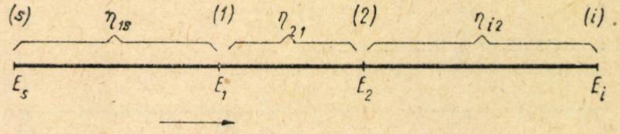


Fig. 1

3. SISTEME TERMICE CU INSTALAȚII AUXILIARE

Unele sisteme termice complexe se prezintă avînd instalații auxiliare care primesc energia pe arbori diferiți și independenți de arborele motor (principal) sau depind numai parțial de sursa principală. Asemenea cazuri se întîlnesc curent în centrale termoelectrice, nave propulsoare, locomotive cu abur, locomotive diesel, etc. [7], [8], [13], [14], [15]. In aceste cazuri stabilirea randamentelor parțiale și totale, devine mai complexă.

Pentru clarificare să precizăm cazurile curente în care intervin instalațiile auxiliare, schițînd o clasificare a lor.

Instalațiile auxiliare pot fi: dependente de sistemul termic principal, independente de el sau cvasiindependente.

Instalațiile auxiliare dependente sînt cele străbătute de fluidul motor (integral sau parțial), sau cele care sînt alimentate de la sursa principală printr-o transmisie (de ex. electrică). Asemenea instalații auxiliare se numesc obișnuit mașini secundare [9].

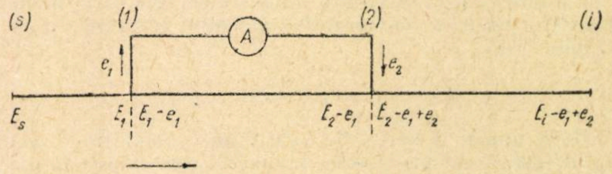


Fig. 2

Schematic aceste instalații se prezintă în derivație pe lanțul de evoluție sau pe un interval al lanțului de evoluție, ca în fig. 2, unde:

E_s și E_i au semnificațiile din fig. 1;

e_1 și e_2 sînt energiile de intrare și ieșire în instalația auxiliară (sau auxiliarele A);

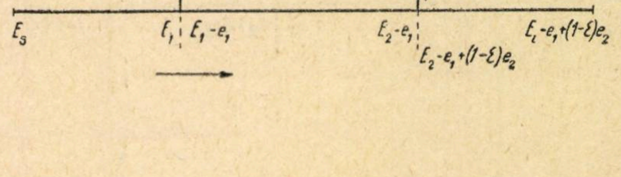
E_1 și E_2 — energiile de intrare și ieșire ale intervalului considerat în cazul din fig. 1, adică înainte de conectarea auxiliarei A.

In cazul din fig. 2, energiile de intrare și ieșire în intervalul (1)—(2) sînt respectiv: $E_1 - e_1$ și $E_2 - e_1$, fiindcă din energia lanțului de evoluție o parte din ea, adică energia e_1 s-a folosit pentru instalația auxiliară A.

Exprimînd randamentul în intervalul (1)—(2) prin ρ_{21} (s-a ales notația ρ pentru a evidenția schimbarea valorilor în intervalul respectiv prin introducerea instalațiilor auxiliare), se obține:

$$\rho_{21} = \frac{E_2 - e_1}{E_1 - e_1} = \frac{\eta_{21} - \varphi_1}{1 - \varphi_1}, \qquad (4)$$

Fig. 3



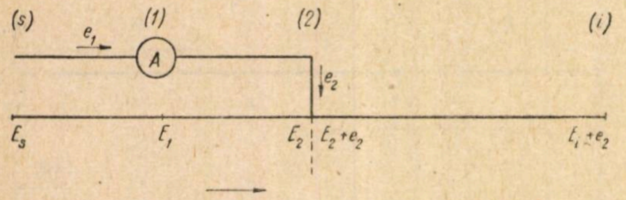


Fig. 4

unde

$$\varphi_1 = \frac{e_1}{E_1}, \tag{5}$$

pe care îl vom numi termen de corecție la intrare, reprezentînd rapoartele energiilor de intrare în instalația auxiliară și în intervalul lanțului principal de evoluție.

Randamentul total este exprimat prin

$$\rho = \frac{E_i - e_1 + e_2}{E_s} = \frac{L_{up} + L_{us}}{E_s}, \tag{6}$$

unde:

L_{up} este lucrul mecanic util cedat de fluidul motor al instalației principale, $L_{up} = E_i - e_1$;

L_{us} — lucrul mecanic util schimbat între instalația secundară și cea principală.

Majoritatea instalațiilor funcționează pe acest principiu.

Dacă instalația auxiliară folosește energia utilă numai pentru a asigura continuitatea mersului instalației principale [9],

$$e_2 = 0.$$

Dacă numai o parte din e_2 asigură continuitatea mersului instalației principale, iar restul este folosit în alte scopuri (de exemplu o instalație auxiliară care asigură iluminarea artificială a încăperii), atunci, notînd cu ε procentul din e_2 pentru prima funcțiune, rezultă că $(1 - \varepsilon)\, e_2$ reprezintă energia folosită pentru scopuri utile.

Schema de evoluție este reprezentată în fig. 3.

Formula randamentului parțial în intervalul (1)—(2) este

$$\rho_{21} = \frac{E_2 - e_1}{E_1 - e_1} = \frac{\eta_{21} - \varphi_1}{1 - \varphi_1} \tag{7}$$

adică identic cu formula (4).

Formula randamentului total, pentru tot lanțul de evoluție (s) — (i), este:

$$\rho = \frac{E_i - e_1 + (1 - \varepsilon)\, e_2}{E_s} = \eta - \frac{e_1}{E_s}\left[1 - (1 - \varepsilon)\frac{e_2}{e_1}\right]$$

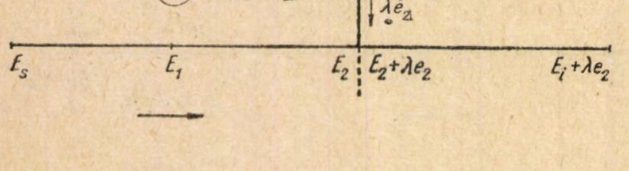
sau

$$\rho = \eta - \varphi_1\,[1 - (1 - \varepsilon)\,\eta_a], \tag{8}$$

unde η_a este randamentul total al instalației auxiliare, adică

$$\eta_a = \frac{e_2}{e_1}$$

Fig. 5



φ_s — termenul de corecție la intrare reprezentînd raportul energiilor de intrare în auxiliară și în instalația principală, adică $\varphi_s = \frac{e_1}{E_s}$.

Instalațiile auxiliare independente sînt acelea care sînt alimentate de o sursă de energie, alta decît cea principală.

Asemenea cazuri se întîlnesc în mod curent la navele propulsoare, unde există grupuri electrogene independente, care fac serviciul pe navă, la centralele termoelectrice, locomotivele diesel-electrice etc. [5], [15], [16].

Pentru asemenea instalații, energia primită de instalația principală sporește cu energia consumată de instalațiile auxiliare pentru funcționarea instalației principale. [17], [18].

Se deosebește cazul cînd energia de ieșire din auxiliara A este absorbită integral de instalația principală și cînd numai un procent λ din ea intră în instalația principală, restul — adică 1 — λ — fiind folosită pentru alte scopuri.

Pentru primul caz, schema procesului de evoluție se arată în fig. 4.

In această ipoteză, consumul total de energie este reprezentat prin:

$$E_s + e_1,$$

iar energia utilă a întregii instalații este

$$E_i + e_2.$$

Randamentul parțial pe intervalul (1)—(2) rămîne invariabil, ca în cazul din fig. 1, adică

$$\rho_{21} = \frac{E_2}{E_1} = \eta_{21}$$

Randamentul intervalului (2)—(i) devine

$$\rho_{21} = \frac{E_i + e_2}{E_2 + e_2} = \frac{\eta_{i2} + \psi}{1 + \psi} \tag{10}$$

unde ψ este termenul de corecție la ieșire, reprezentînd raportul energiilor de ieșire din auxiliară și din intervalul considerat

$$\psi = \frac{e_2}{E_2}. \tag{11}$$

Randamentul total, adică pentru întregul lanț de evoluție (s)—(i), este:

$$\rho = \frac{E_i + e_2}{E_s + e_1} = \frac{\eta + \gamma}{1 + \varphi_s} \tag{12}$$

unde

$$\gamma = \frac{e_2}{E_s} \tag{13}$$

și îl vom numi termen de corecție mixt, reprezentînd raportul dintre energia de ieșire a instalației auxiliare și energia de intrare a instalației principale.

Raportul φ_s este termenul de corecție la intrare și reprezintă raportul energiilor de intrare în auxiliară și în sistemul termic complex, a cărui valoare este dată de expresia:

$$\varphi_s = \frac{e_1}{E_s} \tag{14}$$

Dacă A asigură continuitatea de funcționare a instalației principale, $e_2 = 0$.

Pentru al doilea caz avem schema din fig. 5.

Consumul total de energie este

$$E_s + e_1,$$

iar energia utilă a întregii instalații este:

$$E_i + \lambda\, e_2.$$

Consumul total de energie folosit în scopul realizării acestei energii utile este:

$E_s + \lambda e_1$.

Randamentul parțial în intervalul considerat (1) — (2) rămîne același, adică

$$\rho_{21} = \frac{E_2}{E_1} = \eta_{21}.$$

Randamentul total se exprimă prin

$$\rho = \frac{E_i + \lambda e_2}{E_s + \lambda e_1}, \tag{16}$$

care devine succesiv, prin împărțire cu E_s la numărător și numitor:

$$\rho = \frac{\eta + \lambda \gamma}{1 + \lambda \varphi_s}, \tag{17}$$

Dacă energia e_2 furnizată instalației principale este numai pentru asigurarea continuității în funcționare (de exemplu o motopompă de alimentare cu apă a cazanului), energia utilă $\lambda e_2 = 0$, și deci relația (17) primește următoarele forme:

$$\rho = \eta \frac{1}{1 + \lambda \varphi_s} = \eta \frac{E_s}{E_s + \lambda e_2} = \eta \cdot f. \tag{18}$$

Factorul:

$$f = \frac{1}{1 + \lambda \varphi_s} \tag{19}$$

se numește obișnuit factor de corecție [9], iar schema este cea din fig. 6.

Prin comparație cu randamentul total, exprimat în cazul instalației principale fără auxiliare, se obișnuiește ca expresia:

$$\eta = \frac{E_i}{E_s}$$

să se numească randament brut, iar expresia (18) a randamentului aceleeași instalații principale, dar avînd instalații auxiliare, se numește: *randament corectat*. [9]

Privind problema sub aspectul economiei combustibilului, relația (18) poate fi exprimată prin:

$$\rho = \eta \frac{E_s}{E_s + \lambda e_2} = \eta \frac{B \cdot C}{BC + \Sigma \lambda bc}, \tag{20}$$

în care B și b sînt consumurile de combustibili și lubrifianți în instalațiile principală și auxiliare, pentru durata de timp stabilită;
C și c — costul combustibilului și al lubrifianților folosiți în instalațiile principală și auxiliare.

Instalațiile auxiliare cvasiindependente sînt instalațiile auxiliare care se alimentează de la o rețea alimentată la rîndul ei de un grup de surse, din care face parte și instalația principală care se examinează.

Este în special cazul instalațiilor termoenergetice principale staționare interconectate pe o rețea electrică de distribuție. Rețeaua de distribuție electrică este alimentată astfel de la mai multe centrale termoenergetice similare.

Instalațiile auxiliare ale unei centrale energetice, care reprezintă instalația principală a sistemului, sînt alimentate cu energie din rețeaua de distribuție. Astfel, centrala participă numai parțial la alimentarea cu energie a instalațiilor sale auxiliare.

Schema procesului energetic este reprezentată în fig. 7, pentru cazul cînd toată energia de ieșire, e_2 a instalațiilor auxiliare este cedată la instalația principală. Energia E_s primită de sistem evoluează de-a lungul lanțului și primește un supliment de energie la polul (2), de la instalația auxiliară A. La polul (2) intervine astfel: energia principală e_2 — care a evoluat de la E_s prin E_1 — și energia secundară e_2 evoluată de la instalația auxiliară prin e_1, primită la rîndul său de la rețeaua comună de distribuție.

Se poate scrie:

$$e_1 = \xi (E_i + e_2) + \zeta U, \tag{21}$$

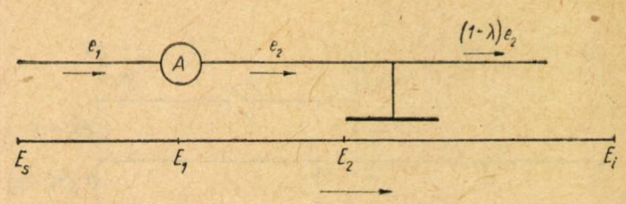


Fig. 6

unde ξ reprezintă procentul de energie cedată de instalația principală din energia utilă, la rețeaua comună pentru auxiliare, iar ζ procentul cedat de celelalte instalații principale de energie legate la rețea.

Randamentul în intervalul (2) — (i) devine

$$\rho_{21} = \frac{(1 - \xi)(E_i + e_2)}{E_2 + e_2} = \frac{\eta_{21} + \psi}{1 + \psi} (1 - \zeta) \tag{22}$$

unde ψ are aceeași semnificație ca în relația (10).

Randamentul total, pentru întregul lanț de evoluție (s) — (i) devine:

$$\rho = \frac{(1 - \xi)(E_i + e_2)}{E_s + e_1} = (1 - \xi) \frac{\eta + \gamma}{1 + \varphi_s} \tag{23}$$

unde γ și φ_s au semnificațiile din relațiile (13) și (14)

Se poate observa că în relația (23) a randamentului total, numărătorul reprezintă energia utilă, cedată de sistem (instalația principală), adică

$$E_u = (1 - \xi)(E_i + e_2),$$

pe care substituind-o în (23), se obține:

$$\rho = \frac{E_u}{E_s + e_1} = \frac{E_u}{E_s + \frac{e_2}{\eta_a}}, \tag{24}$$

unde $\eta_a = \frac{e_2}{e_1}$ și exprimă randamentul instalațiilor auxiliare.

Dacă energia cedată de instalația auxiliară sistemului termic servește numai pentru menținerea funcționării instalației sistemului termic

$$e_2 = 0,$$

și deci randamentul total, exprimat prin relația (23) devine

$$\rho = (1 - \xi) \frac{\eta}{1 + \varphi_s} = \eta \cdot f, \tag{25}$$

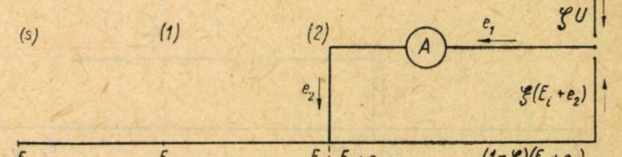
unde:

$$f = \frac{1 - \xi}{1 + \varphi_s} \tag{26}$$

este factorul de corecție aplicat randamentului instalației energetice fără auxiliare, pentru ca să se obțină randamentul aceleiași instalații, însă înzestrată cu instalații auxiliare.

Un exemplu, în care instalația auxiliară furnizează energie sistemului termic complex numai pentru conti-

Fig. 7



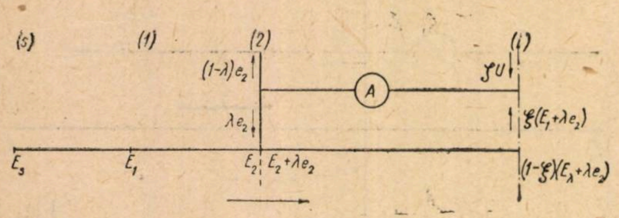


Fig. 8

nuitatea funcţionării ei este cazul unei pompe, antrenată de un motor electric alimentat de la reţeaua de distribuţie, care pompează apa necesară cazanului de abur al instalaţiei principale. Electropompa consumă energie de la reţea, dar nu cedează energie instalaţiei principale, ci numai asigură continuitatea funcţionării cazanului, prin apa pe care o introduce în cazan. Energia utilă procurată de cazan nu este nici mai mare şi nici mai mică prin intervenţia electropompei.

In ipoteza că numai o parte din energia instalaţiilor auxiliare se folosesc pentru instalaţia principală, schema procesului de evoluţie este dată în fig. 8.

Din schemă rezultă că energia E_s primită de sistem, evoluează de-a lungul lanţului şi primeşte un supliment de energie e_2, la polul (2), de la instalaţia auxiliară A.

La polul (2) intervine astfel energia principală E_2 — care a evoluat de la E_s prin E_1 — cum şi un procent λ din energia e_2, pe care o debitează instalaţia auxiliară A. Energia e_2 este evoluată din energia e_1 primită de instalaţia auxiliară de la reţeaua de distribuţie. Parte din energia utilă, cedată de instalaţia principală reţelei de distribuţie, este reprezentată prin produsul $\xi\ (E_i + \lambda\, e_2)$, în care ξ reprezintă procentul de energie cedată reţelei.

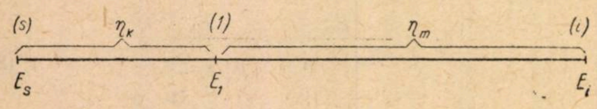


Fig. 9

$\zeta\ U$ reprezintă, şi în acest caz, procentul de energie cedat de celelalte surse ale reţelei, instalaţiei auxiliare.

Randamentul intervalului (1) — (2) rămîne neschimbat, deci identic cu (15), adică:

$$\rho_{21} = \frac{E_2}{E_1} = \eta_{21}. \tag{27}$$

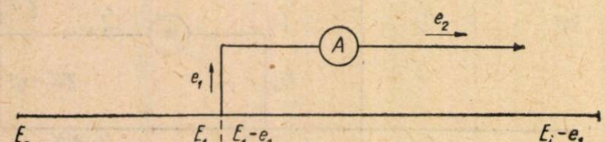
Randamentul intervalului (2) — (i) este:

$$\rho_{12} = \frac{(1-\xi)\,(E_i + \lambda\, e_2)}{E_2 + \lambda\, e_2} = (1-\xi)\,\frac{\eta_{12} + \lambda\psi}{1 + \lambda\psi}. \tag{28}$$

Randamentul total se exprimă prin:

$$\rho = \frac{(1-\xi)\,(E_1 + \lambda\, e_2)}{E_s + \lambda\, e_1} = (1-\xi)\,\frac{\eta + \lambda\gamma}{1 + \lambda\varphi_s} \tag{29}$$

Fig. 10



4. APLICAŢII LA LOCOMOTIVA CU ABUR

Locomotiva cu abur reprezintă un sistem termic complex, format din generator de abur şi motor, avînd şi un număr important de instalaţii auxiliare: compresor de aer, pompe de apă, turbogenerator pentru iluminat etc. Ea reprezintă deci un exemplu elocvent de aplicaţie a metodelor de calcul expuse.

Randamentul total al unei locomotive cu abur se exprimă prin relaţia:

$$\eta = \frac{632\, P_u}{B H_i} \tag{30}$$

unde:

P_u este puterea de tracţiune (puterea la cîrligul de tracţiune), în CP;

B — consumul orar de combustibil, în kgf;

H_i — puterea calorică-inferioară a combustibilului, în kcal/kgf.

Pentru a evidenţia influenţa instalaţiilor auxiliare asupra randamentului total al locomotivei cu abur îl vom examina sub două aspecte: locomotiva funcţionînd fără instalaţii auxiliare şi locomotiva cu instalaţii auxiliare.

Locomotiva fără instalaţii auxiliare are ca randament total expresia:

$$\eta = \eta_k \cdot \eta_m, \tag{31}$$

unde:

η este randamentul locomotivei fără auxiliare;

η_k — randamentul cazanului;

η_m — randamentul motorului.

Randamentul cazanului se exprimă prin relaţia:

$$\eta_k = \frac{E_1}{E_s}, \tag{32}$$

iar cel al motorului prin:

$$\eta_m = \frac{E_i}{E_1}, \tag{33}$$

unde energiile respective care definesc cele două randamente sînt:

E_s care reprezintă energia superioară (de intrare), adică energia conţinută în combustibil;

E_i — energia inferioară (de ieşire), la cîrligul de tracţiune (energia de tracţiune a trenului);

E_1 — energia la ieşirea din cazan, adică energia conţinută în aburul trimis la motor.

Schema procesului energetic este reprezentată în fig. 9 în care cele două randamente η_k şi η_m au fost indicate în cele două intervale de evoluţie, adică (s) — (1) şi (1) — (i), ale căror poli sînt (s) şi (1), respectiv (1) şi (i).

Locomotiva cu instalaţii auxiliare funcţionează după schema din fig. 10. Pentru simplificare s-a considerat o singură instalaţie auxiliară, compresorul de aer. Compresorul de aer asigură un serviciu diferit de cel principal (serviciul de tracţiune) al locomotivei, şi anume frînarea trenului (serviciu auxiliar în consum de energie utilă).

Prin introducerea compresorului de aer, energia de ieşire din cazan este tot E_1, ca şi în schema din fig. 9, dar energia de intrare în motor devine:

$$E_1 - e_1$$

unde:

e_1 este energia cedată de cazan compresorului de aer.

Energia la cîrligul de tracţiune (energia de tracţiune) devine

$$E_i - e_1,$$

iar energia cedată de compresor sistemului de frînare este e_2.

Prin introducerea în sistem a instalaţiei auxiliare A (compresorul de aer), randamentul cazanului rămîne acelaşi, fiindcă:

$$\eta_k = \frac{E_i}{E_s}$$

iar randamentul motorului inclusiv instalaţiile auxiliare, conform schemei din fig. 9, este dat de relaţia:

$$\rho_m = \frac{E_i - e_1 + e_2}{E_1} \tag{34}$$

unde energia utilă este suma energiei instalației principale $E_i - e_1$ și a instalației auxiliare e_2. Randamentul instalației auxiliare η_a fiind:

$$\eta_a = \frac{e_2}{e_1}, \tag{35}$$

rezultă, prin substituție în (34):

$$\rho_m = \frac{E_i - e_1 + e_1\,\eta_a}{E_1}$$

sau

$$\rho_m = \eta_m - \frac{e_1}{E_1}\,(1 - \eta_a).$$

Notînd cu

$$\varphi_1 = \frac{e_1}{E_1}$$

termenul de corecție la intrare, rezultă:

$$\rho_m = \eta_m - \varphi_1\,(1 - \eta_a).$$

Randamentul total al locomotivei cu abur cu instalațiile auxiliare devine:

$$\rho = \eta_k\,[\eta_m - \varphi_1\,(1 - \eta_a)]. \tag{37}$$

Această formulă se mai poate pune și sub forma următoare:

$$\rho = \eta_k\,\eta_m\left[1 - \varphi_1\,\frac{1 - \eta_a}{\eta_m}\right]. \tag{38}$$

Se obișnuiește ca factorul

$$\beta = 1 - \varphi_1\,\frac{1 - \eta_a}{\eta_m} \tag{39}$$

să se numească factor de corecție al randamentului locomotivei fără instalațiile auxiliare. In acest caz, ținînd seamă de relația (31), se poate scrie succesiv:

$$\rho = \beta \cdot \eta_k \cdot \eta_m = \beta\eta. \tag{40}$$

Din cele de mai sus se vede că dacă se cunoaște randamentul locomotivei fără instalațiile auxiliare (η) și randamentele auxiliare (η_a) și al motorului (η_m) și dacă se calculează termenul de corecție la intrare φ_1 (fie prin măsurătoare, fie prin date tehnice) se poate determina ușor randamentul total al locomotivei cu auxiliare (ρ), adică al locomotivei cu compresor de aer.

In mod similar, se poate pune întrebarea de ordin general: este posibil ca randamentul unui sistem termic complex cu instalații auxiliare să fie mai bun decît randamentul aceluiași sistem fără auxiliare, iar în caz afirmativ, cum se poate realiza? Prima întrebare implică inegalitatea:

$$\beta > 1,$$

adică

$$1 - \varphi_1\,\frac{1 - \eta_a}{\eta_m} > 1$$

sau simplificînd, se obține:

$$\varphi_1\,\frac{1 - \eta_a}{\eta_m} < 0 \tag{41}$$

Dar, $\varphi_1 > 0$; $1 - \eta_a > 0$ și $\eta_m > 0$, deci relația (41) este absurdă și conduce la afirmația că randamentul unui sistem energetic fără instalații auxiliare este totdeauna mai mare decît al aceluiași sistem, însă înzestrat cu o instalație auxiliară.

A doua întrebare cade dela sine, prima nefiind realizabilă.

Uneori este interesant de studiat variația factorului de corecție în funcție de unul din elementele componente (φ_1, η_a sau η_m) pentru a găsi modul de exploatare optim al instalațiilor principală și auxiliare, cu observația că întotdeauna trebuie satisfăcută relația:

$$\rho = \eta_k \cdot \eta_m\,\beta < 1.$$

De exemplu, se poate pune problema ca factorul β să fie cît mai aproape posibil de unitate. In acest caz, trebuie ca:

a) φ_1 să fie cît mai mic posibil, adică energia e_1 primită de auxiliară să fie cît mai mică în raport cu energia E_1 pusă la dispoziție de cazanul motorului și auxiliarelor;

b) $1 - \eta_a$ cît mai mic posibil, adică randamentul auxiliarei cît mai mare.

c) η_m cît mai mare, adică randamentul motorului η_m cît mai mare posibil, sau randamentul sistemului cu auxiliară va fi cu atît mai mare cu cît randamentul termic fără auxiliară va fi mai bun.

5. ANALIZA ERORILOR POSIBILE

In practică se întîlnesc deseori formule folosite sub o formă care încearcă să exprime randamentul unui sistem termic complex cu instalații auxiliare în funcție de: randamentul sistemului termic complex fără auxiliare, de randamentul auxiliarelor și de un factor de corecție.

Factorul de corecție nu reprezintă însă întotdeauna adevărata lui valoare, ci un factor de valoare aproximativă, în care se ține seama numai de o parte dintre elementele care intervin în procesul energetic. Acest calcul aproximativ se datorește, în cea mai mare parte, unei lipse de analiză a fenomenului însuși, din care s-ar putea deduce o formulă de calcul exactă. In cele ce urmează, vom da cîteva exemple întîlnite, pe care le vom compara cu formulele stabilite după metoda expusă.

Unii autori exprimă randamentul total al locomotivei cu abur cu auxiliara compresor de aer, prin relația [19]:

$$\rho = \eta_a\,\eta_m\,\eta_k = \eta_a \cdot \eta, \tag{42}$$

care, după cum se vede ușor, reprezintă o eroare sensibilă, fiindcă egalînd pe (38) cu (41) și simplificînd, rezultă că:

$$\beta = \eta_a = \frac{1 - \dfrac{\varphi_1\,(1 - \eta_a)}{\eta_m}}{1 - \varphi_1},$$

și, prin urmare:

$$(1 - \varphi_1)\,\eta_a\,\eta_m = \eta_m - \varphi_1\,(1 - \eta_a),$$

de unde:

$$[(1 - \varphi_1)\,\eta_m - \varphi_1]\,\eta_a = \eta_m - \varphi_1$$

$$\eta_a = \frac{\eta_m - \varphi_1}{(1 - \varphi_1)\eta_m - \varphi_1}. \tag{43}$$

Relația obținută este absurdă fiindcă randamentul auxiliarei η_a nu poate fi o funcțiune de randament mecanic al instalației principale și nici de termeni de corecție la ieșire. Randamentul auxiliarei este independent de instalația principală pe care se montează.

Alți autori aplică un factor de corecție la relația (31) pentru a obține expresia randamentului locomotivei cu auxiliare, adică [20]:

$$\rho = \eta_t \cdot \eta_m \cdot \eta_k, \tag{44}$$

în care η_t este factorul de corecție dat de relația:

$$\eta_t = \frac{L_m B_m}{L_m B_m + L_t b_t} \tag{45}$$

unde:

B_m și L_m este cantitatea de abur (în kgf), respectiv conținutul de căldură într-un kgf de abur consumat în motor;

b_t și L_t — cantitatea de abur (în kgf), respectiv conținutul de căldură într-un kgf de abur consumat în compresorul de aer.

Dar, formula se mai poate scrie și sub formă de energii, folosind notațiile de mai sus:

$$\eta_t = \frac{(E_1 - e_1) - (E_i - e_1)}{(E_1 - e_1) - (E_i - e_1) + (e_1 - e_2)} = \frac{E_1 - E_i}{E_1 - E_i + e_1 - e_2}$$

$$\eta_t = \frac{1 - \eta_m}{1 - \eta_m + \frac{e_1}{E_1}(1 - \eta_a)} = \frac{1 - \eta_m}{1 - \eta_m + \varphi_1 (1 - \eta_a)} =$$

$$= 1 - \frac{\varphi_1 (1 - \eta_a)}{1 - \eta_m + \varphi_1 (1 - \eta_a)},$$

iar randamentul total (44) devine prin substituţie:

$$\rho = \eta_k \cdot \eta_m \left[1 - \varphi_1 \frac{1 - \eta_a}{1 - \eta_m + \varphi_1 (1 - \eta_a)} \right], \qquad (46)$$

care nu reprezintă expresia reală dată de relaţia (38), randamentul ρ din (46) fiind apreciat astfel mai mare decît este el în realitate.

Proiectarea poate comite deseori asemenea erori la efectuarea calculelor de dimensionare a instalaţiilor termice complexe, prin neluarea în considerare a influenţei auxiliarelor asupra întregii instalaţii. Ea consideră pentru calculul randamentului total al instalaţiei termice, un simplu corectiv, fără a ţine seama de locul unde se cedează energia de ieşire la instalaţiile auxiliare. Evident că acest considerent poate fi valabil, ca şi o eventuală neglijare completă a influenţei auxiliarelor pentru întocmirea bilanţului termic, pentru calcule aproximative.

Instalaţiile termice complexe lucrînd, în general, cu randamente scăzute, orice influenţă asupra randamentului total are importanţă, de aceea este necesară examinarea cît mai atentă a formulelor de calcul pentru randamente, spre a nu se ajunge la erori de apreciere.

Metrologia în examinarea instalaţiilor existente poate comite şi ea erori în aprecierea randamentelor termice complexe, dacă nu există norme precise de calcul asupra influenţei auxiliarelor în determinarea randamentului total.

*

Formulele stabilite permit calculul randamentelor sistemelor termice complexe, cum şi trecerea de la randamentele lor la randamentele aceloraşi sisteme înzestrate cu instalaţii auxiliare dependente, independente sau cvasiindependente. Stabilirea noilor randamente se face folosind valoarea randamentelor sistemelor fără auxiliare şi termeni sau factori de corecţie, care se pot calcula independent de acele randamente, prezentînd astfel posibilitatea unui studiu comparativ.

BIBLIOGRAFIE

1. KONAKOV P.K.: *Termodinamiceskoi profess parovoznoi maşini*. Moskva, Transjeldorizdat, 1949.
2. LANDSBERG FR.: *Wärmewirtschaft im Eisenbahnwesen*. Dresden, Steinkopff Th. 1929.
3. ŞERBESCU F.: *Stabilirea normelor de consum de combustibil la locomotive*. Analele Institutului de Cercetări C.F.R., 1956.
4. KALINOWSKI P.: *Wirkungsgrade von Dampflokomotiven*. Die Technik nr. 7, 1952.
5. NEESEN F.: *Vom Wirkungsgrad des Lokomotiven*. Die Lokomotive nr. 1, 1943.
6. SIROMEATNIKOV S. P.: *Procesul termic al locomotivei cu abur*. Traducere din limba rusă. Bucureşti, Oped, 1951.
7. MEINEKE-RÖHRS: *Die Dampflokomotive*. Berlin, Springer J. 1949.
8. NETZ W.: *Wärmewirtschaft*. Dresden VEB, 1952.
9. VOCA O.: *Cycles et rendements des groupes moteurs thermiques*. Chaleur et Industrie, nr. 9. 1957.
10. POPESCU CAIUS şi GABRIELESCU V.: *Randamentele motoarelor termice*. Standardizarea nr. 1, 1960.
11. Lexiconul Tehnic Romîn vol. 5: *Termenul ,,Randament''*, Bucureşti, Editura tehnică, 1954.
12. KRUGMANN H.L.: *Die wärmewirtschaftliche Beurteilung des Lokomotivkessels*. Glasers Annalen nr. 7, 1954.
13. CIRKOV A. A.: *Parovozi*. Moskva, Transjeldorizdat, 1935,
14. NORDMANN H.: *Theorie der Dampflokomotive auf versuchsmassiger Grundlage*. Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens nr. 10, 1930.
15. JAVOR GY.: *A vasuti motorvontatas egyes kerdesci*. Budapest, Telsooktatasi Kiado, 1954.
16. BUTTNER S.: *Nomogrammes pour la determination des dimensions de la chaudiere d'une locomotive*. Bulletin du Congres des Chemins de Fer, nr. 5, 1957.
17. POSTUPOLSKY N.: *Der günstigste Dampfverbrauch der lokomotivmaschine*. Glasers Anallen, nr. 3, 1953.
18. BERECZKY R. şi NAGY S.: *A gözmozdony hötechnikai viszgalata es szamitasa*, Budapest, Közlikedeskiado, 1951.
19. PETRESCU S.: *Incercările locomotivelor cu abur*. Buletinul Soc. Politehnice, nr. 3 şi 4, 1941.
20. ŞERBESCU F.: *Consideraţiuni critice privind încercările locomotivelor cu abur*. Buletinul Soc. Politehnice, nr. 1, 1942.

Frezarea bandajelor fără demontare

Din cauza rulării, a frecării saboţilor frînelor şi a loviturilor la rosturile şinelor, se produce o uzură pronunţată a suprafeţei de rulare a bandajelor. Centrul se striveşte, partea din afară se ridică, buza se uzează iar întreaga suprafaţă se ecruisează şi prezintă neuniformităţi mari de duritate, ajungînd pînă la *370* HB. In prezent reprofilarea se execută prin strunjire cu cuţite extradure, roţile trebuind să fie demontate sub vehicul, ceea ce produce imobilizarea îndelungată a acestora. La strunjire trebuie să se ia mult metal, pentru a tăia substratul ecruisat.

Biroul special de proiectare al Consiliului Economiei Naţionale din Leningrad a proiectat recent o maşină specială de frezat circular bandajele. Maşina se compune dintr-un corp pe care sînt montate *10* cuţite demontabile.

Maşina de frezat a fost construită în Uzina de maşini unelte grele din Kramatorsk şi poate prelucra roţi cu diametrul de *930—1350* mm. Cînd trebuie prelucrate bandajele unei perechi de roţi montate, vehiculul se aduce cu perechea de roţi deasupra maşinii de frezat. Prin mecanisme acţionate electric şi hidraulic, maşina este ridicată, susţine cu role de conducere şi antrenare roţile, iar două păpuşi mobile prind osia între vîrfurile de centrare. Se ridică atunci capetele de frezare pînă la contactul cu bandajele şi se dă avansul radial al frezelor şi avansul circular al roţilor. Acţionarea frezei se face de un motor de *20* kW, care îi dă prin curele trapezoidale *90-300* rot/min, adîncimea de aşchiere fiind *3—7* mm.

Aşchierea se face fără vibraţii, asigurînd rugozitatea necesară suprafeţei. Aşchiile se sfărîmă şi se evacuează. Timpul de prelucrare a unei perechi de roţi montate este de *45—60* min, adică de *2,5—3* ori mai scurt decît cu maşinile existente.

Tehnica nouă la Direcţia Regională C F.R.-Iaşi

In cadrul unei sesiuni tehnico-ştiinţifice organizată de cercul A.S.I.T. cu tema ,,Introducerea tehnicii noi pe cuprinsul Direcţiei regionale C.F.R.-Iaşi'' s-au prezentat *10* referate conţinînd o parte din realizările ramurilor de centralizare şi telecomandă, mişcare şi construcţii feroviare.

Ing. Cincinat Ştefănescu, în referatul ,,Contribuţii locale la rezolvarea problemelor ivite cu ocazia instalării telefoniei automate în complexul feroviar Iaşi'', a descris cele mai importante inovaţii prin care au fost rezolvate aceste probleme.

Ing. Mihai Schiţcu a demonstrat eficacitatea în exploatare a centralei electronice pentru teleconferinţe montată la Direcţia regională Iaşi, ca inovaţie a electromecanicilor Virgil Gavrilică, Petru Barac şi Ilie Tătaru.

Interesantă a fost şi expunerea ing. Grigore Covic cu privire la inovaţia sa ,,Aparat cu relee pentru semnalizarea automată a cantoanelor'', din care au rezultat avantaleje introducerii ei în toate staţiile centralizate electrodinamic cu relee.

Problemele puse de echilibrarea şi pupinizarea unui cablu interurban precum şi modul cum au fost rezolvate de către inginerii şi tehnicienii însărcinaţi cu executarea lucrărilor au fost arătate în referatul ţinut de ing. Ioan Mitican.

Avantajele semnalului prevestitor al semnalului de ieşire cît şi soluţia privind introducerea lui în staţiile asigurate cu încuietori cu chei şi bloc au fost prezentate de către ing. Niculaie Pamfil.

Rezultatele obţinute în executarea fundaţiilor la două poduri prin folosirea filtrelor aciculare pentru coborîrea nivelului apelor subterane au făcut obiectul referatului susţinut de ing. Grigore Bogdănici.

Discuţiile care au avut loc pe marginea referatelor au evidenţiat efectul practic al acestei sesiuni tehnico-ştiinţifice şi au subliniat necesitatea organizării de către celelalte direcţii regionale C.F.R. a unor asemenea sesiuni, care să contribuie la introducerea tehnicii noi şi la rezolvarea unitară a problemelor ivite.

Analiza unor indici de calitate din exploatarea materialului rulant

Ing. FLORIAN I. GOGA
Timişoara

ÎMBUNĂTAŢIREA indicilor de calitate în transportul feroviar reprezintă una din căile de bază ce conduc la sporirea capacităţii de transport şi reducerea preţului de cost. Acest motiv determină necesitatea descoperirii tuturor rezervelor interne şi punerea lor în valoare, în scopul asigurării unei dinamice continue a acestor indici.

Prin studii efectuate pînă în prezent în această direcţie au fost analizaţi unii indici cum ar fi de exemplu viteza comercială a trenului de marfă *) şi procentul serviciilor auxiliare**). In lucrarea de faţă ne vom ocupa de tonajul brut şi tonajul net pe tren, sarcina statică, sarcina dinamică şi consumul specific de combustibil. Ceea ce este esenţial aci, este faptul că modul de studiere este unitar şi conduce la rezultate ce pot fi uşor analizate.

TONAJUL BRUT PE TREN DE MARFA

Tonajul brut pe tren de marfă este definit prin relaţia:

$$Q = \frac{\textit{Tone brute km}}{\textit{Tren km}}$$

Punînd în evidenţă prestaţiile aferente trenurilor directe şi locale,

B_D — tone brute km directe,
B_L — tone brute km locale,
T_D — tren km direcţi,
T_L — tren km locali.

relaţia de mai sus devine:

$$Q = \frac{B_D + B_L}{T_D + T_L} = \frac{B_D}{T_D} \frac{1 + \frac{B_L}{B_D}}{1 + \frac{T_L}{T_D}},$$

iar dacă aci se notează

$$\frac{B_L}{B_D} = k; \ \frac{B_D}{T_D} = Q_D; \ \frac{B_L}{T_L} = Q_L$$

unde k e un coeficient variabil, iar Q_D şi Q_L reprezintă tonajul brut pe tren marfă direct respectiv local, se obţine

$$Q = Q_D \frac{1 + k}{1 + k \frac{Q_D}{Q_L}}$$

sau dacă se înlătură numitorii

$$Q\ (Q_L + kQ_D) - Q_L \cdot Q_D\ (1 + k) = 0. \qquad (1)$$

Aceasta este relaţia funcţională care leagă tonajul brut pe tren de prestaţia tren km.

Observaţie. Relaţia (1) mai poate fi pusă sub forma

$$Q = \frac{(1 + k)\, Q_L \cdot Q_D}{Q + k\, Q_D}$$

sau

$$\frac{1}{Q} = \frac{1}{1 + k} \frac{1}{Q_D} + \frac{k}{1 + k} \frac{1}{Q_L},$$

iar dacă se multiplică cu factorul $1 + k$, se obţine

$$\frac{1 + k}{Q} = \frac{1}{Q_D} + \frac{k}{Q_L}.$$

Ţinînd seama de semnificaţia parametrului k şi de faptul că în general traficul direct depăşeşte pe cel local în cadrul unei regionale sau unităţi mari, înseamnă ca variaţia lui poate avea loc între valorile 0 şi 1, deci

$$0 \leqslant k \leqslant 1.$$

Pentru limita superioară, adică pentru $k = 1$, relaţia de mai sus devine

$$\frac{2}{Q} = \frac{1}{Q_D} + \frac{1}{Q_L}.$$

Sub această formă se recunoaşte relaţia ce caracterizează media armonică a două mărimi date. Ca atare, în cazul $k = 1$ — adică în cazul cînd tonele brute km locale şi directe sînt egale — tonajul brut pe tren marfă este egal cu media armonică dintre tonajul brut pe tren direct şi local.

Relaţia anterioară — valabilă pentru orice valoare a lui k dintre limitele stabilite — este mai generală şi caracterizează situaţia ce se întîlneşte practic în mod obişnuit. Dacă ne-am gîndi la o terminologie adecvată, am putea spune că ea reprezintă o *medie pseudoarmonică*. Ca urmare a acestui fapt, tonajul brut pe tren poate fi definit prin media pseudoarmonică a tonajelor brute aferente trenurilor directe şi locale. Ea poate fi extinsă la oricare alte două grupuri de trenuri.

Spre a putea analiza cu mai multă uşurinţă relaţia(1) vom nota

$$Q_D = x; \quad Q_L = y; \quad Q = A$$

şi se va putea scrie printr-o grupare convenabilă de termeni

$$(1 + k)\, x\, y - A\, k\, x - A\, y = 0. \qquad (1')$$

Pusă sub această formă, se poate vedea că relaţia (1) reprezintă o conică depinzînd de doi parametri k şi A. Pentru a-i studia natura, vom proceda după metoda clasică; omogenizînd-o, se obţine

$$f\ (x,y,z) = (1 + k)\, x\, y - A\, k\, x\, z - A\, y\, z = 0$$

şi prin urmare

$$f'_x = (1 + k)\, y - A\, k\, z$$

$$f'_y = (1 + k)\, x - A\, z$$

$$f'_z = - A\, k\, x - A\, y,$$

---

*) „Viteza comercială în legătură cu trenurile de marfă directe şi locale" de Cristea Vl., Revista Căilor Ferate nr. 10/1959.

**) „Tonajul mediu brut pe tren de marfă şi procentul de servicii auxiliare" de Alîmov B, şi Cristea Vl., Revista Căilor Ferate nr. 7/1958.

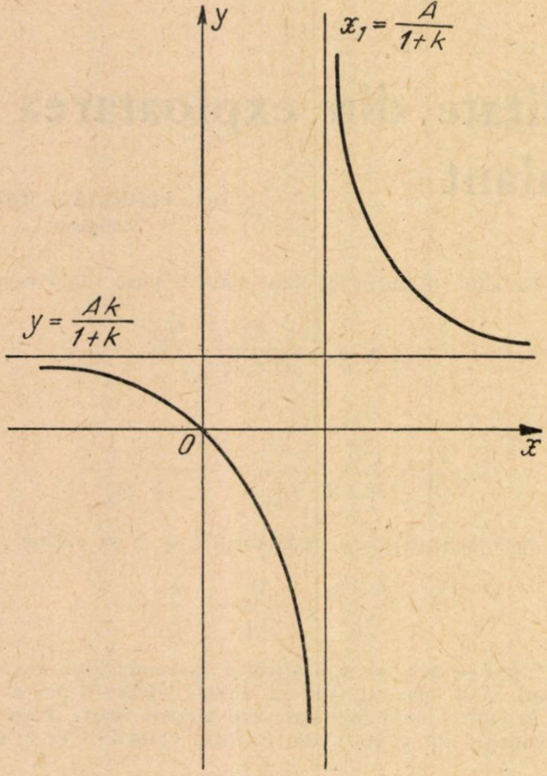


Fig. 1

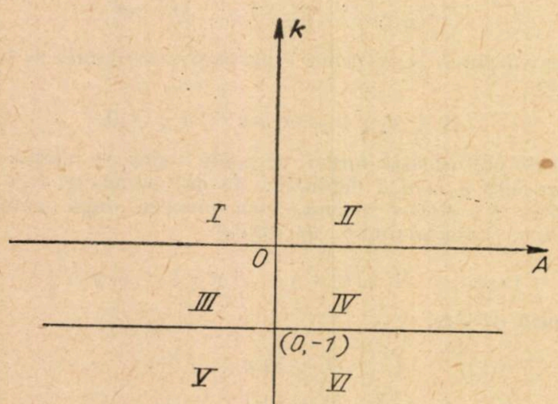
deci

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & \frac{1}{2}(1+k) & -\frac{1}{2}Ak \\ \frac{1}{2}(1+k) & 0 & -\frac{1}{2}A \\ -\frac{1}{2}A\,k & -\frac{1}{2}A & 0 \end{vmatrix}; \quad \delta = \begin{vmatrix} 0 & \frac{1}{2}(1+k) \\ \frac{1}{2}(1+k) & 0 \end{vmatrix}.$$

sau efectuînd calculele

$$\Delta = \frac{1}{4}A^2 k(1+k); \quad \delta = -\frac{1}{4}(1+k)^2.$$

Fig. 2



Reprezentînd aceste relații în raport cu un sistem de axe $A\,0\,k$, se obțin (fig. 1) dreptele:

$$A = 0; \; k = 0; \; 1 + k = 0,$$

care împart planul în șase regiuni, pentru care avem situația din tabela 1.

Tabela 1

	I	II	III	IV	V	VI
δ	—	—	—	—	—	—
Δ	+	+	—	—	+	+

De aici se desprinde că în toate regiunile planului relația (1') reprezintă niște iperbole, cu excepția punctelor de pe axa $O\,A$ pentru care avem $k = 0$ și deci $\Delta = 0$; pentru aceste puncte, curba se descompune în două drepte concurente $y = 0$ și $x - A = 0$.

Cum $Y = Q_L$, înseamnă că în genere vom avea $y \neq 0$. De altfel, relația (1) ne obligă a impune această condiție, căci în caz contrar trebuie să admitem și $Q = 0$, ceea ce nu se poate.

Pentru valorile $x = A$, rezultă $Q_D = Q_L = Q$.

Rezolvînd pe (1) în raport cu una din necunoscute — de exemplu, în raport cu y — se va putea scrie

$$y = \frac{A\,kx}{(1+k)\,x - A}. \tag{1''}$$

Relația (1'') astfel obținută, o vom reprezenta grafic și vom analiza ramura care prezintă interes prectic. Cum

$$y' = -\frac{A^2\,k}{[(1+k)\,x - A]^2} < 0,$$

variația funcției poate fi rezumată în tabela 2.

Tabela 2

x	$-\infty$	0	x_1	$+\infty$
y'	$-$	$-$		$-$
y	$\frac{Ak}{1+k} \to 0 \to -\infty$		$+\infty \to$	$\frac{Ak}{1+k}$

iar reprezentarea ei grafică e redată în fig. 2.

Din condițiile ce se impun parametrilor A și k, rezultă că numai ramura din dreapta a curbei poate fi luată în considerare. Dar pentru valorile acestei ramuri avem

$$x > \frac{A}{1+k}; \quad y > \frac{Ak}{1+k}$$

sau adunînd

$$x + y > \frac{A}{1+k} + \frac{Ak}{1+k}; \quad x + y > A,$$

cu alte cuvinte

$$Q_D + Q_L > Q.$$

Alegînd doi coeficienți reali și pozitivi m și n, această relația se va putea transforma într-o egalitate și anume

$$Q = \frac{mQ_D + n\,Q_L}{m + n}. \tag{2}$$

Scrisă sub această formă, relația (2) ne va ajuta:

— în cazul unei sarcini de plan Q să determinăm proporțiile m și n pentru Q_D și Q_L;

— să analizăm factorii care au influențat depășirea sau nerealizarea lui Q, spre a se putea lua măsuri eficiente.

Observații. 1. Elementele Q_D și Q_L se determină în mod practic:

— prin comparație cu realizările, dîndu-le un caracter mobilizator în raport cu sporirea lui Q și ținînd cont de condițiile reale;

— prin calcul dacă se cunosc curenții de bruto, caracteristicile secțiilor de circulație, capacitatea de primire și garare a trenurilor etc.

Se recomandă a se utiliza ambele metode și a compara apoi rezultatele.

2. Coeficienții de pondere m și n din relația (2) trebuie determinați în mod practic. Vom reda o metodă de calcul stabilită pe cale de observație.

Relația (2) se mai poate scrie

$$Q = \frac{m}{m+n} Q_D + \frac{n}{m+n} Q_L = a\, Q_D + b\, Q_L ,$$

unde

$$a = \frac{m}{m+n}; \; b = \frac{n}{m+n} \text{ și } a + b = \frac{m}{m+n} + \frac{n}{m+n} = 1,$$

adică

$$a + b = 1 \text{ sau } b = 1 - a,$$

prin urmare

$$Q = a\, Q_D + (1 - a)\, Q_L$$

sau

$$a \frac{Q_D}{Q} + (1 - a) \frac{Q_L}{Q} = 1.$$

Rapoartele $\frac{Q_D}{Q}$ și $\frac{Q_L}{Q}$ pot fi stabilite în raport cu realizările perioadelor anterioare și condițiile noi ce apar; la stabilirea lor, va trebui să se țină seamă însă de faptul că

$$\frac{Q_D}{Q} + \frac{Q_L}{Q} = \frac{Q_D + Q_L}{Q} > 1.$$

deoarece

$$Q_D + Q_L > Q.$$

Odată stabilite aceste rapoarte, fie λ și μ valorile lor; atunci relația de mai sus devine

$$a\lambda + (1 - a)\, \mu = 1,$$

și de aci se găsește prin rezolvare

$$a = \frac{1 - \mu}{\lambda - \mu}; \; b = - \frac{1 - \lambda}{\lambda - \mu}$$

sau ținînd seamă de valorile lui a și b

$$\frac{m}{m+n} = \frac{1 - \mu}{\lambda - \mu}; \; \frac{n}{m+n} = \frac{\lambda - 1}{\lambda - \mu}.$$

Impărțind una prin alta aceste două expresii, rezultă

$$n = \frac{\lambda - 1}{1 - \mu} m,$$

iar dacă se alege pentru m valoarea

$$m = \frac{Q_D}{Q_L} = \frac{Q_D}{Q} : \frac{Q_L}{Q} = \frac{\lambda}{\mu},$$

pentru n rezultă valoarea

$$n = \frac{\lambda - 1}{1 - \mu} \frac{\lambda}{\mu}.$$

Pentru a analiza influența factorilor din (2) asupra tonajului brut pe tren vom stabili relațiile care determină efectul procentual al variației lui m, n, Q_D și Q_L asupra lui Q.

Presupunînd că p_1 este variația procentuală a lui m, iar lui Q îi revine o variație procentuală corespunzătoare q_1, relația (2) ne va da

$$Q \left(1 + \frac{q_1}{100}\right) = \frac{m \left(1 + \frac{p_1}{100}\right) Q_D + n\, Q_L}{m \left(1 + \frac{p_1}{100}\right) + n}$$

sau scăzînd pe aceasta din (2) și efectuînd calculele se obține

$$q_1 = \frac{Q_D - Q_L}{Q} \frac{m \cdot n}{m+n} \frac{100\, p_1}{p_1 m + 100\, (m+n)}. \quad (3)$$

Procedînd în mod asemănător se obține influența procentuală q_2 asupra lui Q, ca urmare a variației p_2 a lui n; formula de calcul este

$$q_2 = \frac{Q_L - Q_D}{Q} \frac{m\, n}{m+n} \frac{100\, p_2}{p_2\, n + 100\, (m+n)}. \quad (3')$$

Presupunînd în continuare că p_3 e variația procentuală a lui Q_D, iar lui Q îi revine o variație procentuală q_3, relația (2) ne dă

$$Q \left(1 + \frac{q_3}{100}\right) = \frac{m\, Q_D \left(1 + \frac{p_3}{100}\right) + n\, Q_L}{m + n}$$

sau efectuînd calculele, se obține

$$q_3 = \frac{p_3}{Q} \frac{m Q_D}{m+n}. \quad (4)$$

Analog se obține influența procentuală q_4 asupra lui Q, ca urmare a variației p_4 a lui Q_L; formula de calcul este

$$q_4 = \frac{p_4}{Q} \frac{n\, Q_L}{m+n}. \quad (4')$$

Influența totală a lui Q, va fi dată de relația

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4.$$

Exemplul 1. Pe o perioadă oarecare considerată de referință s-a realizat un tonaj brut pe tren de marfă de 910,55 tone br/tren, ponderea fiind de 1,112 la trenurile directe și de 0,925 la cele locale. Studiind curenții de bruto și condițiile locale de activitate s-a stabilit că pe perioada corespunzătoare a anului următor, coeficienții de pondere se măresc cu 2,5% la trenurile directe și cu 1,2% la cele locale. Să se stabilească: a) tonajul brut pe tren pentru trenurile directe și locale pentru perioada de referință; b) coeficienții de pondere pentru tonajul trenurilor directe și locale precum și aceste tonaje, știind că tonajul total crește cu 1,7%.

a) Din relațiile

$$\lambda = \frac{Q_D}{Q}; \qquad \mu = \frac{Q_L}{Q}$$

rezultă

$$Q_D = \lambda Q = 1{,}112 . 910{,}55 = 1012{,}53 \text{ tone br/tren}$$

$$Q_L = \mu Q = 0{,}925 . 910{,}55 = 842{,}26 \text{ tone br/tren.}$$

b) Notînd cu m' și n' coeficienții de pondere din perioada anului următor, rezultă

$$m' = m \left(1 + \frac{b}{100}\right) = 1{,}112 \left(1 + \frac{2{,}5}{100}\right) = 1{,}139$$

$$n' = n \left(1 + \frac{q}{100}\right) = 0{,}925 \left(1 + \frac{1{,}2}{100}\right) = 0{,}936,$$

și ca urmare

$$a = \frac{m'}{m' + n'} = \frac{1,139}{1,139 + 0,936} = 0,548;$$

$$b = \frac{n'}{m' + n'} = \frac{0,936}{1,139 + 0,936} = 0,452$$

iar ca o verificare $a + b = 1$.

Apoi din relațiile

$$m' = \frac{\lambda'}{\mu'}; \qquad n' = \frac{\lambda' - 1}{1 - \mu'} \frac{\lambda'}{\mu'}$$

rezultă

$$\lambda' = 1,059; \qquad \mu' = 0,931.$$

Cum pe de altă parte

$$Q' = Q \left(1 + \frac{1,7}{100}\right) = 910,55 \left(1 + \frac{1,7}{100}\right) = 926,03$$

tone br/tren
înseamnă că avem

$$Q'_D = \lambda' . Q' = 1,059 \cdot 926,03 = 980,07 \text{ tone br/tren}$$

$$Q'_L = \mu' Q' = 0,931 \cdot 926,03 = 862,13 \text{ tone br/tren.}$$

Exemplul 2. Considerînd ca sarcini de plan tonajele și coeficienții de pondere din exemplul precedent și presupunînd că desfășurarea activității a condus la o creștere de 1,5% a coeficientului de pondere la trenurile directe și de 0,7% la trenurile locale, precum și la niște creșteri de 0,5%, respectiv 1,2% a tonajelor, să se determine influențele acestor variații asupra tonajului brut tren marfă.

Din relațiile (3) și (4′) obținem:

$$q_1 = \frac{980,07 - 862,13}{926,03} \cdot \frac{1,139 \cdot 0,936}{1,139 + 0,936} \cdot$$

$$\cdot \frac{100 \cdot 1,5}{1,5 \cdot 1,139 + 100\,(1,139 + 0,936)} = 0,612\%$$

$$q_2 = \frac{980,07 - 862,13}{926,03} \cdot \frac{1,139 \cdot 0,936}{1,139 + 0,936} \cdot$$

$$\cdot \frac{100 \cdot 0,7}{0,7 \cdot 0,936 + 100\,(1,139 + 0,936)} = 0,287\%$$

$$q_3 = \frac{0,5}{926,03} \cdot \frac{1,139 \cdot 980,07}{1,139 + 0,936} = 0,290\%$$

$$q_4 = \frac{1,2}{926,13} \cdot \frac{0,936 \cdot 862,13}{1,139 + 0,936} = 0,504\%,$$

deci $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 0,612 - 0,287 + 0,290 + 0,504 = 1,119\%$.

TONAJUL NET PE TREN DE MARFĂ

Tonajul net pe tren marfă este definit prin relația:

$$P = \frac{\textit{Tone nete km}}{\textit{Tren km}}$$

sau dacă se pun în evidență prestațiile aferente trenurilor directe și locale

$$P = \frac{N_D + N_L}{T_D + T_L},$$

unde s-a notat pentru ușurința scrisului:

N_D — tone nete km trenuri directe,
N_L — tone nete km trenuri locale,
iar T_D și T_L au semnificațiile anterioare.

Repetînd sistemul de calcul de la tonajul brut pe tren și notînd:

$$\frac{N_L}{N_D} = k; \quad \frac{N_L}{T_L} = P_L; \quad \frac{N_D}{T_D} = P_D,$$

se ajunge la

$$P\,(P_L + k \cdot P_D) - P_L \cdot P_D\,(1 + k) = 0,$$

iar dacă aci se notează

$$P_D = x; \qquad P_L = y; \qquad P = A,$$

se regăsește relația (1). Problema se va trata în continuare după același principiu ca și cea anterioară.

SARCINA STATICĂ

Sarcina statică este definită prin relația:

$$I = \frac{\textit{Tone nete}}{\textit{Osii încărcate}} = \frac{1}{2} \frac{\textit{Tone nete}}{\textit{Vagoane încărcate}}$$

sau dacă se pun în evidență prestațiile aferente trenurilor directe și locale, se obține

$$I = \frac{I_D}{2} \frac{1 + k}{1 + k \dfrac{I_D}{I_L}},$$

unde s-a notat:

I_L — sarcina statică a trenurilor locale,
I_D — sarcina statică a trenurilor directe,
$k = \dfrac{\textit{Tone nete trenuri locale}}{\textit{Tone nete trenuri directe}}$.

Efectuînd calculele în relația de mai sus se obține

$$(1 + k)\, I_D \cdot I_L - 2\, I \cdot I_L - 2\, k \cdot I \cdot I_D = 0,$$

iar dacă aci se notează

$$I_D = x; \qquad I_L = y; \quad 2\, I = A,$$

se regăsește relația (1). Ca urmare, întregul studiu se va putea face cu ajutorul relațiilor anterioare.

Observație. Relația (1) se va obține și în cazul sarcinei dinamice, dacă se iau ca termeni sarcina dinamică pentru vagoanele încărcate propriu și cea corespunzătoare vagoanelor intrate încărcate.

CONSUMUL SPECIFIC DE COMBUSTIBIL

Consumul specific de combustibil necesar pentru remorcarea trenurilor, este în funcție de proporția dintre trenurile de călători și cele de marfă.

Deoarece la trenurile de călători, pe lîngă consumul de combustibil pentru remorcare se mai înregistrează un consum și pentru încălzire, rezultă că norma pentru prestațiile traficului de călători va fi mai mare decît cea aferentă traficului de marfă. Ținînd cont de acest lucru, se poate stabili norma medie a consumului de combustibil cu ajutorul relației

$$n = \frac{m \cdot M + c \cdot C}{M + C} \tag{5}$$

în care:

m este consumul specific aferent traficului de marfă;
c — consumul specific aferent traficului de călători;
M — numărul de sute tone brute remorcate cu trenuri de marfă;
C — numărul de sute tone brute remorcate cu trenuri de călători.

Notă. Pentru stabilirea valorii lui n din (5) se poate întocmi o nomogramă de forma celei din fig. 3. Aci sînt duse trei drepte paralele (D), (D_1) și (D_2) intersectate de orizontala (D') și de oblica (D''), astfel încît teorema segmentelor proporționale determinate pe laturile unui unghi de drepte paralele, ne dă,

$$\frac{AC}{PO} = \frac{CB}{OQ}.$$

Această relație stă la baza construcției nomogramei.

Pe dreapta (D') trasăm două scări potrivite pentru mărimile M și C cu același modul p.

Ecuația scării M se poate pune sub forma

$$x = p \cdot M,$$

dacă se alege ca origine a segmentelor x punctul O, iar ca sens pozitiv de la O spre P. Punctul P de pe această scară, are o cotă oarecare M_1, iar segmentul $OP = pM_1$.

Ecuația scării C se poate pune sub forma

$$y = p \cdot C$$

dacă se alege ca origine a segmentelor y tot punctul O. Se alege aci ca sens pozitiv cel de la O spre Q, spre deosebire de scara M unde sensul pozitiv e invers. Fie C_1 cota punctului Q de pe scara C; atunci lungimea segmentului $OQ = p.C_1$.

Pe dreapta (D'') să trasăm scara regulată a mărimii n; luînd ca modul al acestei scări pe q, ecuația sa are forma

$$Z = q \cdot n$$

și are ca origine de exemplu punctul O'.

Cotele punctelor A, C și B fiind respectiv c_1, n_1, și m_1, iar $O'A = q \cdot c_1$; $O'C = q.n_1$; $O'B = q.m_1$ rezultă că

$$AC = O'C - O'A = qn_1 - qc_1 = q\,(n_1 - c_1)$$
$$CB = O'B - O'C = qm_1 - qn_1 = q(m_1 - n_1),$$

iar cu acestea, relația inițial stabilită geometric devine

$$\frac{q\,(n_1 - C_1)}{pM_1} = \frac{q\,(m_1 - n_1)}{pC_1}$$

sau dacă se fac simplificările și calculele necesare, se obține

$$n_1 = \frac{m_1 M_1 + c_1 C_1}{M_1 + C_1},$$

adică tocmai relația (5).

Ca urmare, fig. 2 permite a stabili valoarea lui n, dacă se cunoaște m, c, M și C. Pentru aceasta, se iau pe abscisă valorile M și C la scări potrivite și se duc prin punctele obținute paralelele (D_1) și (D_2) la (D); apoi se aplică pe figură scara (D'') urmărind ca punctul de cotă c să fie pe dreapta (D_1) iar cel de cotă m pe dreapta (D_2). La intersecția dreptei (D'') cu (D), se obține valoarea lui n.

Nomograma se aplică în mod practic pentru orice caz în care se cunosc patru elemente și se cere al cincilea. Procedeul de lucru rezultă din cele descrise.

Relația (5) avînd aceiași formă cu (2) înseamnă că din punct de vedere matematic studiul consumului specific de combustibil se va putea face după același principiu ce a fost prezentat anterior.

Astfel, dacă se notează cu:

p_1 — procentul de variație a consumului specific în trafic de marfă;
p_2 — procentul de variație a consumului specific în trafic de călători;
p_3 — procentul de variație a sutelor tone brute remorcate cu tren de marfă;
p_4 — procentul de variație a sutelor tone brute remorcate cu tren de călători;

iar prin q_1, q_2, q_3, q_4, rezultatul procentual al acestor influențe asupra consumului specific total, atunci

$$\left.\begin{aligned} q_1 &= \frac{p_1}{n}\,\frac{mM}{M+C};\ q_2 = \frac{p_2}{n}\,\frac{cC}{M+C} \\ q_3 &= \frac{m-c}{n}\,\frac{MC}{M+C}\,\frac{100\,p_3}{p_3 M + 100\,(M+C)} \\ q_4 &= \frac{c-m}{n}\,\frac{MC}{M+C}\,\frac{100\,p_4}{p_4 C + 100\,(M+C)} \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

și ele se obțin cu ușurință din relația (3)—(4').

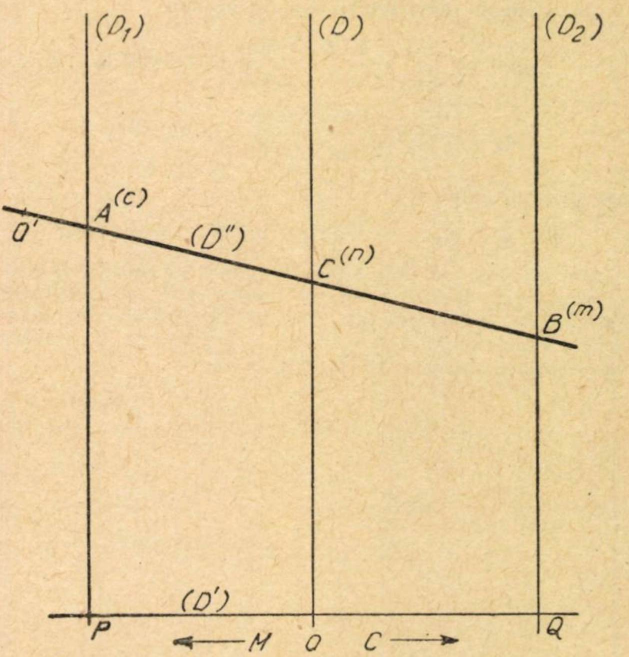


Fig. 3

Cu acestea, influența totală devine

$$q = \sum_{i=1}^{4} q_i.$$

Exemplu. La un depou de locomotive se prevede pentru o perioadă oarecare un consum de combustibil de 4,52 kg/100 tone brute km la trenurile de marfă și de 4,87 kg/100 tone brute km la trenurile de călători. Cunoscînd că prestațiile pe această perioadă sînt de 3750 tone brute km la marfă și de 2430 tone brute km la călători, se cere: a) să se determine norma totală de consum pentru acea perioadă; b) care trebuie să fie norma, dacă prestațiile la marfă sporesc cu 2,5%, iar la călători scad cu 1,2% ; c) presupunînd că norma de consum a fost redusă la marfă cu 1,5% iar la călători cu 0,7%, să se determine efortul propriu depus pentru reducerea normei totale, stabilită la punctul anterior.

a). Relația (5) ne dă:

$$n = \frac{m \cdot M + c \cdot C}{M + C} = \frac{4{,}52 \cdot 3750 + 4{,}87 \cdot 2430}{3750 + 2430} =$$
$$= 4{,}65 \text{ kg/100 tone brute km.}$$

Rezultatul se poate obține și diréct cu ajutorul nomogramei.

b) Ultimele două relații (6), ne dau:

$$q_3 = \frac{4{,}52 - 4{,}87}{4{,}65} \cdot \frac{3750 \cdot 2430}{3750 + 2430} \cdot$$
$$\cdot \frac{2{,}5 \cdot 100}{2{,}5 \cdot 3750 + 100\ (3750 + 2430)} = -0{,}442\%$$

$$q_4 = \frac{4{,}87 - 4{,}52}{4{,}65} \cdot \frac{3750 \cdot 2430}{3750 + 2430} \cdot$$
$$\frac{-1{,}2 \cdot 100}{1{,}2 \cdot 2430 + 100\,(3750 + 2430)} = -0{,}216\%$$

și deci

$$q = q_3 + q_4 = -0{,}442 - 0{,}216 = -0{,}658,$$

prin urmare noua normă va trebui să fie

$$n' = n\left(1 + \frac{q}{100}\right) = 4{,}65\left(1 - \frac{0{,}658}{100}\right) = 4{,}62 \text{ kg/100 tone}$$

brute km.

c). Primele două relații din (6) ne dau

$$q_1 = -\frac{1,5}{4,65} \cdot \frac{4,52 \cdot 3750}{3750 + 2430} = -0,887\%$$

$$q_2 = \frac{0,7}{4,65} \cdot \frac{4,87 \cdot 2430}{3750 + 2430} = -0,288\%$$

și prin urmare

$$q = q_1 + q_2 = -0,887 - 0,288 = -1,175\%$$

reprezintă efortul depus pentru reducerea normei totale.

Observație. Uneori e necesar a aprecia în mod calitativ și fără a efectua calculele de detaliu influențele variațiilor procentuale p_i ($i = 1,2,3,4$) asupra lui q. Pentru a răspunde operativ, redăm tabela 3.

Tabela 3

m—c	p_i	q_1	q_2	q_3	q_4
—	—	—	—	+	—
—	+	+	+	—	+
+	—	—	—	+	—
+	+	+	+	+	—

Cunoscînd valoarea lui m-c și a variațiilor p_i ($i=1,2,3,4$) se poate citi din această tabelă în mod direct influența ce o suferă q. Astfel dacă se presupune de exemplu că

$$m - c > 0; \quad p_1 > 0; \quad p_2 < 0; \quad p_3 < 0 \text{ și } p_4 > 0$$

din tabela 3 — rîndul 3 și 4 — se deduce

$$q_1 > 0; \quad q_2 < 0; \quad q_3 > 0 \text{ și } q_4 < 0.$$

Odată cunoscute efectele calitative, ele pot fi apoi stabilite și cifric prin utilizarea relațiilor (6).

Concluzii. Prezentul studiu analizează o parte din indicii de calitate din exploatarea materialului rulant, cu scopul de a aduce o cît de modestă contribuție la eforturile ce se întreprind astăzi în direcția ridicării neîncetate a capacității transporturilor feroviare la înălțimea cerințelor economiei naționale în plin avînt.

Trei aspecte pot fi reținute din cele redate aci și anume:

1. In cazul întocmirii proiectelor de plan, formulele stabilite vor da posibilitatea a determina indici de calitate mobilizatori, prin analizarea tuturor factorilor ce-i condiționează.
2. In cazul repartizării unor sarcini calitative, acestea vor putea fi detailate în vederea stabilirii tuturor măsurilor ce se impun a se lua pentru asigurarea îndeplinirii lor.
3. In fine, se va putea efectua o minuțioasă analiză a modului cum s-a desfășurat acțiunea de realizare a sarcinilor de plan; formulele de calcul vor permite a scoate în evidență diferitele influențe pozitive sau negative asupra calității muncii desfășurate și în baza concluziilor scoase, se vor putea întocmi planuri mobilizatoare pentru perioadele viitoare.

Acoperirea metalelor cu materiale plastice

Protecția eficace a metalelor contra coroziunii atmosferice, unele efecte decorative, izolări electrice sau acoperiri antiderapante se pot obține prin depunerea unui strat subțire de material termoplastic pulverulent pe suprafețele pieselor încălzite la o temperatură superioară punctului de topire a rășinii sintetice.

Toate metalele se pot acoperi cu materiale plastice. Suprafețele care urmează a fi placate, trebuie pregătite special, cu colțuri rotunjite, fără unghiuri ascuțite, cu cordoanele de sudură rectificate etc. Piesele turnate nu trebuie să aibă fisuri, grăsimi, rugină sau impurități, care trebuie îndepărtate cu soluții, prin ardere sau eventual sablate uscat, de preferință cu corindon. Pentru eliminarea urmelor abrazivilor utilizați, suprafețele perfect uscate de regulă se broșează.

Procedeele industriale curente utilizate pentru acoperiri sînt procedeul pistol-flacără si procedeul scufundării piesei preîncălzite într-o pulbere de material plastic sub forma unei suspensii.

Procedeul pistol-flacără constă în proiectarea cu ajutorul aerului comprimat a pulberii de material plastic pe suprafețele metalice încălzite.

Pistoalele de pulverizare funcționează pe baza unei depresiuni reglabile, pulberea plastică fiind înconjurată de o cămașă de aer rece pentru a evita lipirea particulelor. Flacăra este produsă de acetilenă sau propan. Piesele metalice ce urmează a fi acoperite sînt încălzite la o temperatură de 180-200 °C, într-un cuptor sau cu ajutorul unui pistol de încălzire cu flacără.

In mai multe operații succesive, procedeul permite depuneri cu grosimi de 0,8—1 mm. Suprafețele pot fi și netezite, de regulă cu ajutorul unei flăcări aplicate tangențial. In cazul acoperirii unor suprafețe mari, pentru ca materialul plastic să nu se fisureze sau să crape, depunerile se fac pe suprafete pătrate, sub formă de panouri cu dimensiunile de 400 × 400 mm. După două ore de răcire, se face racordarea acestor panouri.

Procedeul de scufundare (imersiune) constă din introducerea piesei metalice încălzite (la o temperatură nedepășind 300 °C) într-un cuptor sau recipient special, în care pulberea de material plastic este menținută în suspesie printr-un gaz inert sau aer, care străbate fundul dublu dintr-o placă groasă cu găuri avînd diametrul de 50 mm. Particulele de material plastic avînd aspectul unui pseudo-lichid în fierbere, sînt menținute în interiorul curentului gazos ascendent în suspensie, fiind fluidizate.

Durata unei scufundări este de 3-6 s, în care timp se depune o grosime de material de ordinul 0,2 mm, rezistentă la șocuri, la abraziune și vibrații, putînd fi prelucrată prin așchiere ca și metalele usoare.

Unele acoperiri se pot colora (negru de fum, bioxid de titan, etc,). fiind rezistente acțiunii apei în intervalul de temperaturi de 100 °C pînă la — 30 °C. Procedeul este în numeroase ramuri industriale. (După ,,La Technique Moderne'', apr. 1961).

Construcție hidrotehnică gigantică

Nu departe de Stalinabad, la Nurek, pe rîul Vahs, s-a început construcția unei hidrocentrale electrice gigantice, cu o putere de 2 700 000 kW.

Lacul de acumulare, cu o capacitate de 10 miliarde m³ apă, va fi format prin construirea unui baraj înalt de peste 300 m. Constructorii sovietici de hidrocentrale încă nu au avut de construit un asemenea baraj. Apa va ajunge la turbine prin trei tuneluri.

Hidrocentrala electrică este remarcabilă nu numai prin amploarea construcțiilor ci și prin cheltuielile reduse pentru construirea hidrocentralei, care nu depășesc cheltuielile pentru o termocentrală electrică de aceeași putere. Noua hidrocentrală va produce cel mai ieftin curent din U.R.S.S. (0,026 copeici/kW/h). Aceasta se explică prin faptul că volumul lucrărilor este foarte redus întrucît lacul de acumulare se construiește într-o albie naturală de stînci.

Energia electrică ieftină furnizată de hidrocentrala electrică de la Nurek va da posibilitatea să se întrebuințeze bogățiile naturale inepuizabile ale Tadjikistanului, să se dezvolte industria și să se fertilizeze pustiurile Asiei centrale și Kazahstanului de Sud. (După ,,Tehnika molodioji'', nr. 6/1961).

Stearatul de potasiu în locul palmitatului de potasiu la determinarea durităţii totale a apei după Blacher

de candidat în ştiinţe chimice D. CEAUŞESCU
Laboratorul Sanepid MTTc — Timişoara

Cu toate că metoda complexometrică s-a impus în mod hotărît în determinarea durităţii totale a apei, totuşi metodele cu săpunuri vor mai fi încă folosite şi în viitor în acest scop. In tratatele şi manualele de analiză chimică a apei figurează ambele metode [1], [2], [3].

Descoperirea metalindicatorilor impusă de complexometrie a dus la utilizarea acestora şi în metodele titrimetrice cu săpunuri, avînd drept rezultat îmbunătăţirea preciziei [4], [5], [6], [7].

In lucrarea de faţă se prezintă observaţiile noastre privitoare la verificarea posibilităţii de a folosi stearatul de potasiu la determinarea durităţii totale a apei prin indicarea hidrolitică a echivalenţei după Blacher.

Stearatul de potasiu a fost propus ca înlocuitor al palmitatului de potasiu în determinarea după Blacher a durităţii, deoarece acidul stearic, comparativ cu acidul palmitic, este uşor accesibil.

Posibilitatea de a determina duritatea apei folosind ca reactivi stearina şi fenolftaleina — substanţe chimice curente, convenabile economic — prezintă interes chiar alături de metoda complexometrică.

Stearatul de potasiu, în comparaţie cu palmitatul de potasiu, prezintă dezavantajul că este mai greu de menţinut în soluţie şi că stearatul de magneziu este încă o dată mai solubil decît cel de calciu (78 mg/l faţă de 41 mg/l — Beilstein—). Fracţiunea de stearat de magneziu din soluţie hidrolizează şi în consecinţă virajul hidrolitic apare înaintea echivalenţei. Sînt autori care afirmă categoric că stearatul nu poate înlocui palmitatul, deoarece dă rezultate eronate [8]. Chiar prezenţa acidului stearic ca impuritate în acidul palmitic folosit pentru determinarea durităţii este socotită ca dăunătoare [9]. Pe de altă parte, alţi autori [10], [11], [12], [13] afirmă că stearatul de potasiu dă rezultate deplin satisfăcătoare şi-l recomandă ca pe un bun înlocuitor al palmitatului de potasiu.

Din încercările făcute de noi, arătate în continuare, reiese că mediul de dizolvare are o importanţă esenţială.

Observaţii. La stabilirea factorului s-a avut în vedere o corecţie de indicator de 0,25 ml.

— Amestecul etanol-glicerină [12], [13] are o viscozitate mare, ceea ce incomodează, obligînd să se aştepte cîtva timp înainte de a nota rezultatul titrării. Pe de altă parte, factorul în raport de calciu diferă de cel în raport de magneziu cu 7—8%.

— Metanolul [11] duce la o diferenţă a celor doi factori de numai 3,5%. Diferenţa este redusă, soluţia este fluidă, dar are dezavantajul că metanolul este toxic şi în afară de aceasta că este volatil, ceea ce duce la o stabilitate redusă a soluţiei.

— Amestecul etanol-butanol-apă propus în 1941 de către Van der Meulen [10] este foarte indicat. Soluţia este perfect fluidă. Volatilitatea este redusă. Diferenţa între factorul în raport de calciu faţă de factorul în raport de magneziu utilizînd un amestec de butanol:etanol:apa 1:4:15 [10] este de circa 3%. Noi utilizăm de mai multă vreme proporţiile 1:1:1 cu bune rezultate — diferenţa celor doi factori fiind de asemenea de circa 3%. Este probabil ca o proporţie mai mare de alcool să fie mai favorabilă.

Tabela 1

DATE EXPERIMENTALE

Solventul folosit	Ca Cl_2 0,1049 *n* ml	Mg Cl_2 0,0995 *n* ml	Stearat de potasiu 0,1 *n* ml	Factorul stearatului
Etanol: butanol: apă 1 : 1 : 1	5,00	—	6,25 ; 6,25	0,875
	2,00	—	2,60 ; 2,65	
	1,00	—	1,40 ; 1.35	
		5,00	5,75 ; 5,75	0,905
		2,00	2,40 ; 2.45	
		1,00	1,35 ; 1,30	
Etanol: butanol: apă 1: 4: 15	5,00	—	5,25 ; 5,25	1,050
	2,00	—	2,15 ; 2,25	
	1,00	—	1,25 ; 1.20	
		5.00	4,80 ; 4,90	1,082
		2,00	2,10 ; 2,05	
		1,00	1,15 ; 1,15	
Metanol	5.00	—	5,35 ; 5,35	1,029
	2.00	—	2,15 ; 2,25	
	1,00	—	1,25 ; 1,20	
		5,00	4,90 ; 4,95	1,066
		2,00	2,10 ; 2.15	
		1,00	1,20 ; 1,15	
Glicerină: etanol	5,00	—	4,45 ; 4,40	1,255
	2.00	—	1.85 ; 1,90	
	1,00	—	0,95 ; 1,05	
		5,00	3,95 ; 3,95	1,345
		2,00	1,65 ; 1,70	
		1,00	0,90 ; 0,95	

Executarea determinării. Prepararea soluţiei de stearat de potasiu 0,1 *n* se face astfel: o cantitate de 28,4 g acid stearic se dizolvă pe baia de apă într-un amestec de 320 ml etanol, 320 ml butanol şi 320 ml apă distilată. O parte mică alicotă a soluţiei, încă fierbinte, se titrează cu o soluţie de hidroxid de potasiu 10 %, în prezenţa de fenolftaleină pînă la slab roz. Reactivul se prepară din restul soluţiei de acid stearic, adăugînd volumul corespunzător de soluţie de hidroxid de potasiu — calculat pe baza datelor de titrare — fără indicator. Se lasă să se răcească. Dacă se tulbură, se filtrează repede printr-un filtru creţ. Soluţia se poate prepara de asemenea şi prin neutralizarea directă a întregului volum de lichid, în prezenţa a 0,1 g de fenolftaleină.

Mersul analizei. La 100 ml de apă de analizat se adaugă 2-3 picături de soluţie de metiloranj 0,1 %, apoi se titrează cu o soluţie de acid clorhidric 0,1 *n* pînă la virajul în portocaliu, adăugînd cîteva picături în exces. Se elimină bioxidul de carbon prin barbotare de aer timp de 5-10 minute. Eliminarea bioxidului de carbon se poate face şi prin fierbere timp de 5-10 minute, după care se răceşte. Se adaugă 0,4 ml de soluţie de fenolftaleină alcoolică 1 %. Se neutralizează cu o soluţie de hidroxid de sodiu 0,1 *n* pînă la slab roz, apoi se reaciduleazā cu o picătură de acid clorhidric 0,1 *n*, pentru a face să dispară culoarea. Se titrează imediat, sub agitare puternică, cu soluţia de stearat de potasiu 0,1 *n*, pînă la virajul în roz-roşu de o intensitate astfel încît culoarea să dispară la adausul a 3 picături de soluţie de acid clorhidric 0,1 *n*. Din rezultat se scad 0,25 ml corecţie de indicator.

Factorul se stabileşte pe un amestec de 3 ml de soluţie de clorură de calciu 0,1 *n* şi 3 ml de soluţie de clorură de magneziu 0,1 *n*. Concentraţia acestor soluţii se stabileşte argentometric.

In calcul se consideră: 1 ml de soluţie de stearat de potasiu 0,1 $n = 0{,}1$ milivali duritate, respectiv 0,28 grade germane.

Apele care consumă mai mult de 10 ml stearat de potasiu 0,1 *n* pentru 100 ml se diluează în prealabil.

Stearatul de potasiu poate fi utilizat cu bune rezultate de asemenea la determinarea separată a magneziului şi la determinarea indirectă a sulfaţilor.

Determinarea magneziului se face după precipitarea calciului ca oxalat, în condiţiile metodei cu palmitat instituită de Froboese [14].

Saville [15] a arătat că metoda Froboese dă rezultate mai mici cu 7—22 %. Noi am studiat problema îndeaproape la determinarea magneziului prin titrare cu stearat de potasiu în prezenţă de eriocrom negru T [5]. Rezultatele mai mici se datoresc mascării magneziului de către anionul oxalic în mare exces. Incercările făcute au arătat că excesul de oxalat de potasiu rămas după precipitarea calciului, pentru a nu deranja, nu trebuie să depăşească 50 — cel mult 75 mg. Situaţia este aceeaşi şi în cazul folosirii ca indicator a fenolftaleinei.

In tabela 2 sînt date cîteva rezultate.

Determinarea se execută astfel: o cantitate de 100 ml apă + H Cl 0,1 *n* necesară neutralizării se aduce la fierbere; se adaugă cantitatea necesară de oxalat de potasiu (avînd grija ca excesul să nu depăşească 50-60 mg) şi se fierbe cîteva minute. Se răceşte şi se continuă ca la determinarea durităţii totale.

Determinarea sulfaţilor se poate face în condiţiile metodei instituite încă de Blacher [16], prin precipitare cu clorură de bariu în exces şi titrarea clorurii de bariu nereacţionate, inclusiv calciul şi magneziul (duritatea totală) cu soluţie de săpun. Rezultatul se obţine prin diferenţă, pe baza determinării durităţii totale, pe o probă aparte. Rezultate foarte bune se obţin prin executarea determinării după o prealabilă separare a calciului şi magneziului, fie prin schimbători de ioni [17], fie prin simplă precipitare cu un amestec de carbonat de sodiu-hidroxid de sodiu, cum se arată într-o lucrare aflată sub tipar a autorului.

Tabela 2

Cîteva rezultate de determinare a magneziului

LUAT		Precipitat cu oxalat de potasiu mg	Titrat cu stearat de potasiu ml
$CaCl_2$ 0,1 *n* ml	$MgCl_2$ 0,1 *n* ml		
—	2,0	—	2,10
1,0	2,0	40	2,10
1,0	2,0	80	2,00
2,5	2,0	50	2,15
2,5	2,0	100	2,00

BIBLIOGRAFIE

1. A. O. ALEKIN: *Himiceschii analiz vod suşi*, Leningrad, 1954.
2. L. W. HAASE: *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung*, Berlin 1954.
3. *Standard-Methods for the Examination of Water and Sewage*, New-York, 1955.
4. D. CEAUŞESCU: *Studii şi cercetări* (Ştiinţe chimice). Acad. R.P.R., Timişoara, tom. VI, 1950, nr. 1—2, pag. 127—132.
5. — — ibidem tom. IV, nr. 3—4, 1957, pag. 97—102.
6. — — ibidem tom. V, nr. 1—2, 1958, pag. 78—81.
7. W. G. MAC MILLAN şi M. MITRA: *J. Indian chem. Soc. ind. News Edit.*, 19, 182—84, 1956, C. 1958, 1112.
8. R. T. SHEEN şi C. A. NOLL: *Proc. Am. Soc. Testing Material*, 37 Pt. II, 609—14, 1937, C. A. 1938, 5122.
9. G. JANDER şi K.F. JAHR: *Masanalysse*, II, Berlin, Göschen 1940, pag. 42.
10. J. H. VAN DER MEULEN: *Chem. Weekbl.*, 38, 429—30, 218, 1941. C. 1941, II, 2719.
11. SZ. PAPP şi I. FARCAŞ: *Hidrol. Közlöny*, 30, 373-4, 1950.
12. A. V. EVLANOVA şi L. A. STUKOVSKAJA: *Analiza tehnică* şi *sanitară a apei*, Leningrad, 1952, p. 69.
13. A. O. ALEKIN: Op. cit., p. 115.
14. V. FROBOESE: *Z. anorg. chem.*, 98, 370, 1914: C 1915 I 635.
15. F. C. SAVILLE: *J. Soc. chem. Ind.*, 55, 346, 4/12, 1936: C. 1937. I. 4543.
16. C. BLACHER, P. GRÜNBERG şi M. KISSA: *Chem. Ztg.*, 37, 56, 1913: C. 1913 I 652.
17. A. BAHRDT: „*Z. anal. chem*“., 1927, 109.

Bandă adezivă în loc de oţel balot

Pentru asigurarea coletelor de orice fel (lăzi, baloturi etc.) a fost realizată o bandă adezivă care înlocuieşte oţelul-balot, sîrmele, funiile. Această bandă este confecţionată dintr-o foaie de acetat-celuloză, întărită cu material plastic sau cu fire de sticlă şi acoperită perfect uniform cu un strat de material adeziv, foarte aderent. Banda are o mare rezistenţă mecanică la rupere şi un coeficient mare de alungire, din care cauză rezistă atunci cînd coletul este solicitat prin şoc sau cădere.

Benzile late de 25 mm şi groase de 0,20 mm au o rezistenţă la rupere de 180 kg, alungirea la rupere de 8 % şi o forţă de aderenţă de 2 kg.

Aceste benzi sînt adecvate pentru legarea în mănunchi a barelor de oţel, a electrozilor, cutiilor de carton, precum şi pentru menţinerea produselor stivuite pe palete.

(După „*Werkstatt und Betrieb*“, nr. *1/1961*).

Controlul cu ajutorul ultrasunetelor a pieselor curbe goale

ing. ȘERBAN VLADIMIR
Î. C. T. Tc.

În industrie sînt frecvente cazurile cînd este nevoie să se examineze, cu ajutorul ultrasunetelor, piese curbe goale ca: țevi, recipiente sudate etc. Procedeul indicat este în acest caz cel care folosește unde ultrasonore transversale, generate de o lamă piezoelectrică așezată înclinat în raport cu suprafața piesei.

Pe fețele lamei se aplică oscilații electrice de înaltă frecvență care o pun în vibrație. Vibrațiile lamei sînt transmise în piesă, printr-o pană de plexiglas (fig. 1) și un fluid oarecare de contact (ulei, apă).

Dacă undele întîlnesc o discontinuitate în material, de orice natură ar fi ea (fisură, incluziune), ele sînt reflectate; lama piezoelectrică recepționează semnalul, impulsul de tensiune generat este amplificat într-un amplificator de impulsuri și aplicat plăcilor de deflecție verticală ale unui tub catodic.

Un generator electronic de impulsuri comandă declanșarea pe rînd a emițătorului de oscilații electrice de înaltă frecvență și a receptorului de impulsuri, astfel că funcțiunile de emisie și de recepție ale lamei sînt consecutive în timp. Frecvența de repetiție a impulsurilor de comandă este aleasă suficient de mare ca imaginea, pe ecranul tubului catodic, să devină persistentă.

Dacă undele transversale sînt transmise într-o piesă limitată de suprafețe plane și paralele, drumul parcurs de unde (fig. 2) este

$$S_e = \frac{\delta}{\cos\beta}; \tag{1}$$

pasul reflexiilor în zig-zag este

$$p_e = 2 \cdot \delta \cdot \operatorname{tg}\beta. \tag{2}$$

Un defect depărtat cu x mm de sondă, interceptat de fasciculul ultrasonic, este semnalat pe ecran printr-un impuls la distanța

$$l = \frac{x}{\sin\beta} + x_0,$$

unde x_0 este drumul suplimentar parcurs de unde în pana de plexiglas.

Dacă secțiunea piesei este limitată de suprafețe cilindrice paralele, impulsul de defect se formează la distanța

$$l' = k\,l$$

$$\text{cu } k > 1.$$

In cele ce urmează ne propunem să calculăm factorul de corecție k cu care trebuie să amplificăm drumul l pentru a afla parcursul real al undelor în piesele cilindrice goale.

Corecția de drum

Din intersecția dreptei AC (fig. 3)

$$y = -x \cdot \operatorname{ctg}\beta + Re, \tag{3}$$

cu cercul O de rază OB

$$x^2 + y^2 = (R_e - \delta)^2, \tag{4}$$

rezultă

$$x = \sin^2\beta \cdot \Big[R_e \cdot \operatorname{ctg}\beta - \\ - \sqrt{\operatorname{ctg}^2\beta \cdot (R_e - \delta)^2 - (2R_e \cdot \delta - \delta^2)}\Big]. \tag{5}$$

Deoarece drumul S_r este

$$S_r = \frac{x}{\sin\beta}, \tag{6}$$

din împărțirea relațiilor (1) și (6) rezultă, după transformări,

$$k = \frac{S_r}{S_e} = \frac{\cos\beta}{\frac{2\delta}{D_e}} \cdot \left[\cos\beta - \sqrt{\left(1 - \frac{2\delta}{D_e}\right)^2 - \sin^2\beta}\right] \tag{7}$$

$$\text{cu } D_e = 2R_e.$$

Se verifică ușor, după aplicarea regulei lui l'Hôpital pentru eliminarea nedeterminării $\frac{0}{0}$, că:

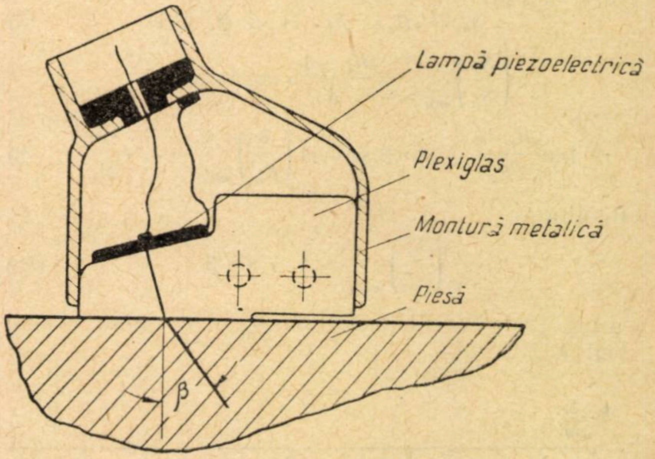
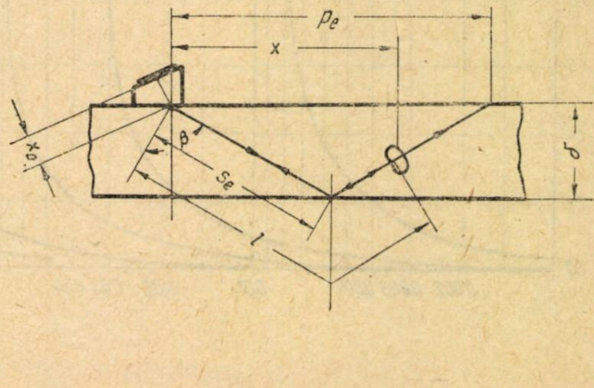


Fig. 1

Fig. 2



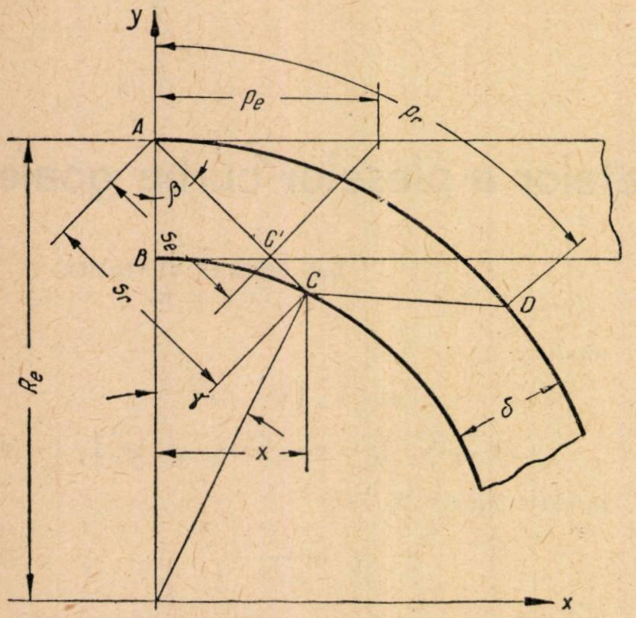


Fig. 3

$$\lim \frac{S_r}{S_e} = 1$$

$$\frac{\delta}{D_e} \longrightarrow 0$$

Stabilirea domeniului de utilizare a unei sonde unghiulare

Controlul unei table curbate este posibil pînă în momentul în care direcția de propagare a undelor transversale devine tangentă la suprafața interioară a tablei. In acest caz

$$S_r = (R_e - \delta) \cdot \mathrm{ctg}\,\beta \text{ și deci} \tag{8}$$

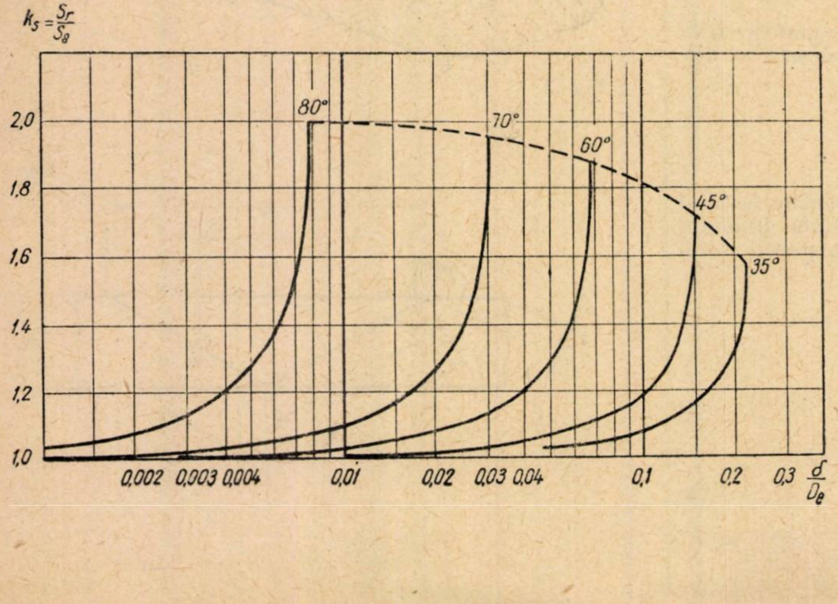
$$\left(\frac{S_r}{S_e}\right)_{max} = \frac{R_e - \delta}{\delta} \cdot \mathrm{ctg}\,\beta \cdot \cos\beta\ .$$

$$\text{Dar } \frac{R_e - \delta}{R_e} = \sin\beta \text{ și deci } \left(\frac{\delta}{D_e}\right)_{max} = \frac{1 - \sin\beta}{2}\ . \tag{9}$$

Rezultă:

$$\left(\frac{S_r}{S_e}\right)_{max} = 1 + \sin\beta\ . \tag{10}$$

Fig. 4



Dacă în relația (7) se face

$$\left(1 - \frac{2\delta}{D_e}\right)^2 - \sin^2\beta = 0\ ,$$

se regăsesc relațiile (9) și (10).

Același rezultat se obține dacă se calculează

$$\frac{d}{d\left(\frac{\delta}{D_e}\right)} \cdot \left(\frac{S_r}{S_e}\right) = 0\ .$$

Eliminînd sin β între (9) și (10) căpătăm:

$$\left(\frac{S_r}{S_e}\right)_{max} = 2 \cdot \left[1 - \left(\frac{\delta}{D_e}\right)_{max}\right], \tag{11}$$

adică ecuația dreptei care limitează, în planul curbelor $\frac{S_r}{S_e} = f\left(\beta, \frac{\delta}{D_e}\right)$, domeniul de utilizare a diferitelor sonde unghiulare pentru rapoarte $\left(\frac{\delta}{D_e}\right)$ date (fig. 4).

In fig. 4 se dau curbele $\frac{S_r}{S_e} = f\left(\beta, \frac{\delta}{D_e}\right)$ construite cu relația (7), în coordonate semilogaritmice.

Corecția de pas.

Deoarece (fig. 3) pasul real este:

$$p_r = 2 R_e \cdot \gamma = 2 R_e \cdot \left[arc \sin\left(\frac{R_e}{R_e - \delta} \cdot \sin\beta\right) - \beta\right], \tag{12}$$

împărțind (12) cu (2) rezultă:

$$\frac{p_r}{p_e} = \frac{1}{2 \cdot \frac{\delta}{D_e} \cdot \mathrm{tg}\,\beta} \cdot \left[\mathrm{arc}\sin\left(\frac{1}{1 - \frac{2\delta}{D_e}} \cdot \sin\beta\right) - \beta\right]. \tag{13}$$

Ținînd seama de relația (9) căpătăm:

$$\left(\frac{p_r}{p_e}\right)_{max} = \frac{\pi}{180} \cdot \frac{90 - \beta}{(1 - \sin\beta) \cdot \mathrm{tg}\,\beta}\ . \tag{14}$$

Eliminînd β între (9) și (14) se obține:

$$\left(\frac{p_r}{p_e}\right)_{max} = \frac{\pi}{180} \cdot \left[90 - \mathrm{arc}\sin\left[1 - \left(\frac{2\delta}{D_e}\right)_{max}\right]\right] \cdot \sqrt{\frac{D_e}{\delta} - 1} \cdot \left(1 - \frac{2\delta}{D_e}\right) \tag{15}$$

ecuația curbei limită în planul curbelor

$$\frac{p_r}{p_e} = f\left(\beta, \frac{\delta}{D_e}\right)$$

construite în fig. 5.

Aplicație

Trebuie controlată cusătura longitudinală în sudură a unui recipient cu diametrul exterior de 500 mm confecționat din tablă de oțel groasă de 15 mm. In acest caz,

$$\frac{\delta}{D_e} = \frac{15}{500} = 0{,}03\ .$$

Din diagramele din fig. 4 și fig. 5 se constată că poate fi utilizată o sondă unghiulară cu β = 60°. Corecțiile de drum și de pas sînt:

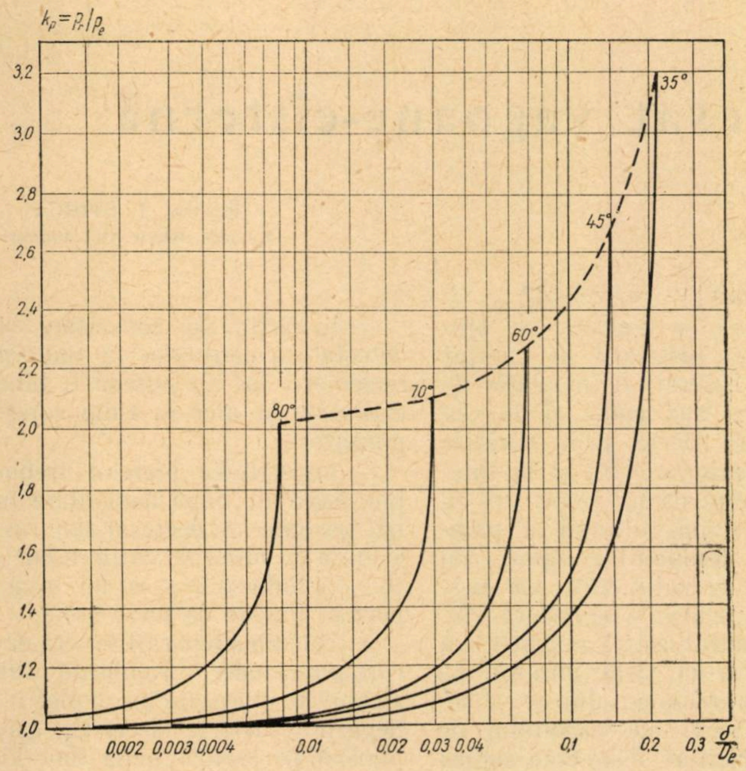


Fig. 5

$$k_s = \frac{S_r}{S_e} = 1{,}135\ ,$$

$$k_p = \frac{p_r}{p_e} = 1{,}175\ .$$

Pentru control, sonda se va așeza, față de axa cusăturii, la distanța de

$$k_p \cdot \frac{p_e}{2} = 1{,}175 \cdot 2 \cdot 15 \cdot \mathrm{tg}\ 60° \cong 30{,}5\ \mathrm{mm},$$

unde p_e este dat de relația (2).

Pe ecranul tubului catodic impulsul de amplitudine maximă al unui defect în rădăcina sudurii se formează la distanța

$$k_s \cdot S_e + x_o = 1{,}135 \cdot \frac{15}{\cos 60°} + 13 = 34{,}2 + 13 = 47{,}2\ \mathrm{mm},$$

unde S_e este dat de relația (1), iar x_o reprezintă drumul suplimentar parcurs de unde în pana de plexiglas pentru sonda cu $\beta = 60°$.

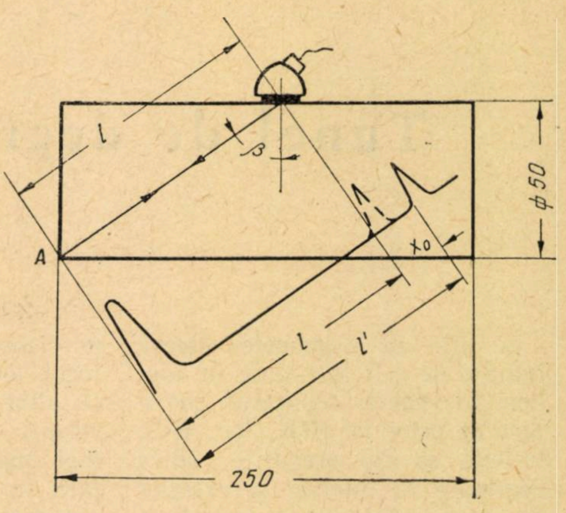


Fig. 6

Observații

1. Dacă aparatul nu este etalonat pentru citirea distanțelor parcurse cu viteza de propagare a undelor transversale, distanța la care se formează impulsul de defect trebuie corectată cu factorul

$$k_v = \frac{V_L}{V_T} = 1{,}82,$$

unde V_L și V_T reprezintă vitezele de propagare a undelor longitudinale și transversale în oțel.

In cazul dat

$$l = 47{,}2 \cdot 1{,}82 = 86\ \mathrm{mm}.$$

Pentru etalonare în unde transversale se poate proceda astfel: se așază o sondă normală pe o piesă cilindrică ⌀50 × 182 mm și se manevrează butoanele de etalonare și de deplasare a imaginii pe orizontală în așa fel încît ecourile repetate, echidistante de fund ale piesei să se suprapună, unul cîte unul, cu fronturile reperelor de distanță de 100 mm (la aparatele cu generator de semnale dreptunghiulare pentru marcarea distanțelor — Siemens I și II).

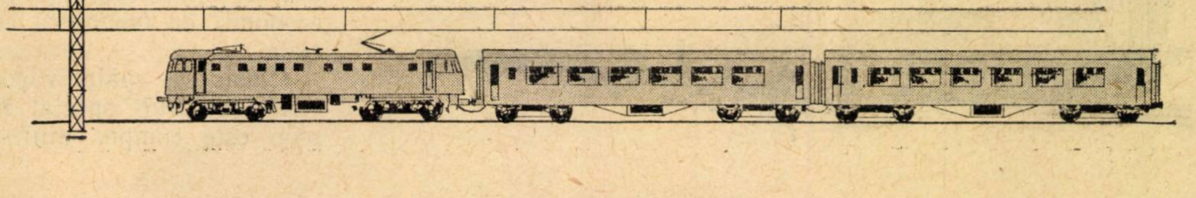
La aparatele fără generator de semnale dreptunghiulare pentru marcarea distanțelor (RFT, Siemens III, Krautkrämer), dar cu placă de protecție pe care s-a gravat o rețea de coordonate, se urmărește ca, în domeniul de 500 mm, al 5-lea ecou de capăt să coincidă cu ordonata cu numărul 5 din marginea din dreapta a plăcii de protecție.

2. Dacă nu se cunoaște drumul x_o parcurs de unde în pana de plexiglas a sondei unghiulare, se procedează în felul următor:

Se sondează un paralelipiped din oțel ca în fig. 6 și se citește pe ecranul aparatului distanța l' care se formează pînă la semnalul de amplitudine maximă corespunzător muchiei A. Cunoscîndu-se drumul l prin măsurare directă, se calculează

$$x_o = l' - l$$

Se înțelege că pentru o astfel de determinare aparatul trebuie etalonat în unde transversale.



Tunel de degresat vagoane-cisternă

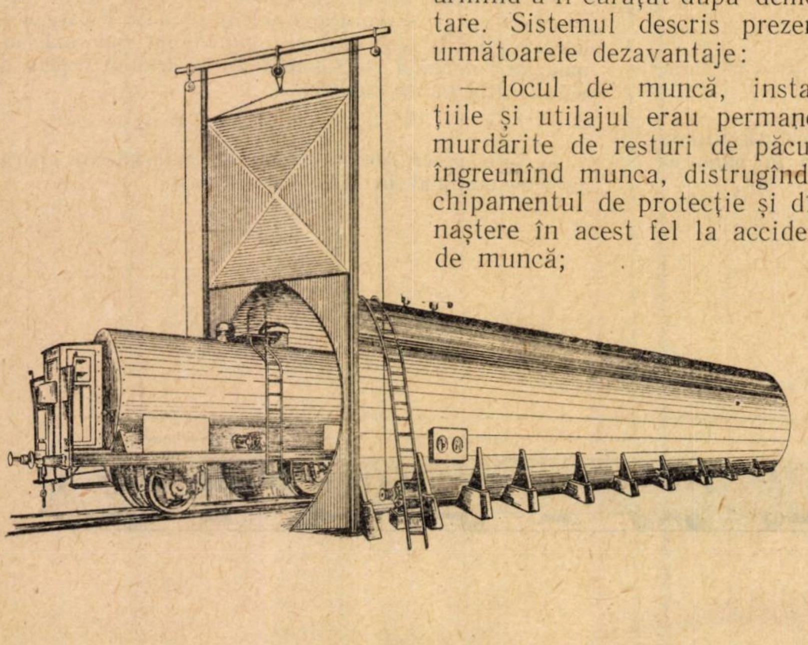
de ing. I. STOICA
Șef serv. tehnic Atel. Ploiești

Se știe că vagoanele-cisternă înainte de a fi introduse în ateliere în vederea reparației periodice de orice fel (RK, RP, RC), trebuie să fie pregătite, adică degresate la interior și exterior de stratul de produse petroliere cu care au fost acoperite în timpul transportului pe calea ferată.

In același timp și cu aceeași ocazie (reparații periodice), interiorul vagonului-cisternă este curățat de gaze, pentru a se evita accidentarea muncitorilor prin gazare sau explozie. Această pregătire (degresare) mai este necesară de asemenea pentru constatarea defectelor ce trebuie înlăturate la șasiul vagonului și la recipientul acestuia pentru demontarea, trierea și constatarea pieselor componente ale ansamblelor și subansamblelor, cît și pentru executarea reparațiilor prin nituire și sudare.

Lucrările de asamblare prin sudare, mai ales, cît și cele prin nituire, nu pot fi executate decît printr-o bună curățire (degresare) de produsele petroliere.

In trecut, pregătirea vagoanelor-cisternă se executa cu ajutorul unei instalații de curățat cu abur saturat, o instalație de stropit cu apă caldă și în cea mai mare parte prin curățire (atît la exterior, cît și la interiorul recipientului respectiv) cu scule de mînă, folosind în prealabil și decapanți compuși din carbonat de sodiu 30%, var nestins 20%, apă 45% și păcură 5%.



Decapantul astfel pregătit era întins într-un strat uniform pe suprafața recipientului și a celorlalte părți ale vagonului de către muncitori (care erau supuși accidentelor folosind această pastă caustică), după care se lăsa un timp de 2—3 ore pentru dislocarea produselor petroliere și a vopselei. Apoi vagonul se spăla cu apă caldă, această operație făcîndu-se numai la vagoanele cu reparație capitală, care reprezenta circa 12% din totalul vagoanelor reparate în atelier. La restul de vagoane cu RP (88%) curățirea se făcea manual prin raschetare. Curățirea manuală la exterior nu se putea executa decît parțial și pe locurile accesibile ale șasiului și butoiului, restul instalațiilor urmînd a fi curățat după demontare. Sistemul descris prezenta următoarele dezavantaje:

— locul de muncă, instalațiile și utilajul erau permanent murdărite de resturi de păcură, îngreunînd munca, distrugînd echipamentul de protecție și dînd naștere în acest fel la accidente de muncă;

— lucrările de constatare și detectare a defectelor în vederea remedierii lor nu puteau fi bine executate și nici în timp corespunzător;

— majoritatea pieselor trebuiau degresate după demontare în băi speciale de degresat sau raschetate cu mîna de către muncitori, făcîndu-se în acest fel transporturi inutile de piese grele;

— calitatea reparațiilor era necorespunzătoare, rămînînd sub stratul de murdărie incomplet îndepărtat, defecte ascunse, care puneau în pericol buna funcționare a vagonului (crăpături la șasiu și butoi, crăpături la diferite piese etc.);

— se punea în pericol de explozie instalația oxiacetilenică, în special tuburile de oxigen, care se găseau într-un mediu gras;

— se puneau în pericol de accidentare, prin alunecare, muncitorii care lucrau pe vagon;

— se micșora durata de folosire a tuburilor de cauciuc folosite în halele de montaj la aparatele pneumatice de nituit și găurire, cît și tuburile folosite la forjele pentru încălzit nituri, care se aflau în contact atît cu vagonul murdar de păcură, cît și cu locul de muncă respectiv.

Aceste dezavantaje au fost eliminate prin trecerea de la curățatul rudimentar la noul procedeu tehnologic executat în tunelul de degresat vagoane cisternă anume construit.

Tunelul de spălat vagoane folosit în prezent a făcut posibil ca vagoanele ce sosesc în atelier în vederea reparării lor să fie curățate la exterior pînă la metal, într-un timp scurt și cu mari economii de manoperă și materiale.

Tunelul de spălat vagoane-cisternă construit special în acest scop este compus dintr-un tub de formă cilindrică, cu capacitatea de 2 vagoane-cisterne pe 2 osii sau un vagon-cisternă pe 4 osii. Tunelul este obturat la un capăt, iar la celălalt este prevăzut cu o ușă metalică perfect etanșă, etanșeitatea fiind asigurată cu ajutorul unui mecanism cu came. In interiorul tunelului este montată o rețea de conducte pentru transportul și stropirea sub presiune a soluției caustice pe pereții vagoanelor.

In vederea spălării definitive, există trei mecanisme laterale și superioare, acționate mecanic și prevăzute cu injectoare puternice care stropesc soluția de apă cu sodă caustică, în timp ce vagoanele sînt plimbate în fața lor, cu ajutorul unui cabestan acționat de un motor electric.

Jeturile puternice acționate mecanic de un motor fac ca întreaga suprafață exterioară, partea șasiului și celelalte instalații montate la partea inferioară a vagoanelor să fie curățate pînă la metal.

Pe lîngă aceste instalații principale, tunelul mai este înzestrat cu o instalație de scurgere a reziduurilor petroliere (sortate în reziduri recuperabile și nerecuperabile), o instalație de pompare a soluției de apă cu sodă caustică și aparate de măsură, control și siguranță. Acestea din urmă sînt:

— supape de siguranță reglate la presiunea de 1 at și montate pe partea cilindrică a tunelului;

— două manometre pentru control și serviciu;

— două pirometre pentru temperatură maximă de 350 °C și alte instalații auxiliare necesare pregătirii și recuperării soluției folosite.

Acest tunel de spălat vagoane-cisternă prezintă printre altele următoarele avantaje:

— imobilizarea vagoanelor în lucru a fost redusă de la două zile la o zi, aducîndu-se economii antecalculate de circa 157 mii lei pe an;

— consumul de păcură pentru generarea aburului necesar spălării vagoanelor prin metoda veche s-a redus cu circa 23%;

— s-au eliberat importante forțe de muncă necalificată.

Economiile generale antecalculate aduse prin aplicarea noului proces tehnologic de spălare a vagoanelor-cisternă la exterior se cifrează la circa 1 200 000 lei/an.

Aplicarea noului procedeu de spălat și degresat vagoane-cisternă poate fi extins la vagoane de marfă, vagoane refrigerente, vagoane-clasă, vagoane de tramvai, locomotive etc.

Prin aplicarea noului proces tehnologic de degresare a vagoanelor-cisternă s-au creat muncitorilor condiții mai bune de lucru, față de situația veche, cînd muncitorii erau în mod permanent murdari de păcură.

Cric hidraulic de 8 tone

Cricurile de cale elicoidale și hidraulice existente, cu greutatea de 16...18 kg, au capacitatea de ridicare de 3...5 t, care este suficientă pentru executarea lucrărilor de întreținere curentă a liniei. Ea este însă cu totul insuficientă pentru executarea reparațiilor capitale, în special a lucrărilor de ridicare a liniei cu traverse de beton armat.

Avînd în vedere acest inconvenient, s-a propus un cric hidraulic (figura) cu două pistoane plonjoare, avînd capacitatea de ridicare de 8 t. Acest cric este adaptat pentru ridicarea liniei prin aplicare sub talpa șinei. Greutatea lui este de 18 kg.

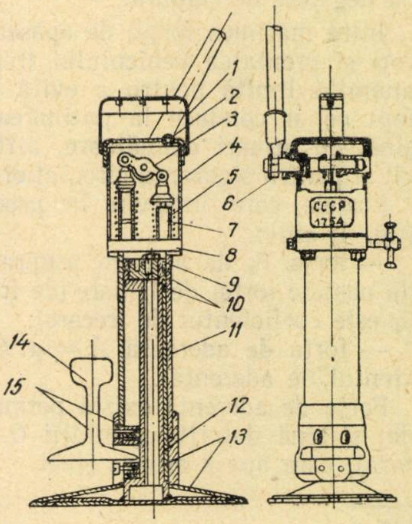
La solicitarea de 8 t a cricului, efortul de ridicare se apropie la maximum de axa lui verticală, ceea ce condiționează rezistența relativ mare a aparatului.

Existența a două pistoane plonjoare dublează productivitatea cricului. In timpul aspirației uleiului din rezervor de către un piston plonjor, se produce refularea lui în cilindru de către al doilea piston plonjor. In modul acesta, uleiul intră în cilindru în mod continuu, ceea ce asigură ridicarea uniformă a cricului la înălțimea maximă de 200 mm după 60...80 pompări sau, în medie, în decurs de 1,5...2 minute.

Principalele elemente ale cricului sînt suportul *13* cu tijă, cilindrul *11* cu cutia supapelor *8* sudată pe el, rezervorul de ulei *4* și piulița de sarcină *12*.

Suportul este executat dintr-o foaie de tablă ondulată, fixată pe corpul vertical prin sudare; pentru a se micșora greutatea tijei, în interiorul ei s-au prevăzut găuri. De partea superioară a tijei este fixată manșeta de etanșare *9* și două inele de etanșare *10*, din cauciuc rezistent la pătrunderea uleiului. Piulița de sarcină, înșurubată la partea inferioară a cilindrului, are o tăietură pentru prinderea de talpă a șinei *14* care urmează a fi ridicată.

De această piuliță se fixează doi segmenți de ghidare *15* care, la ridicarea cricului, glisează pe suprafața tijei. Segmentul superior servește, în același timp, și ca limitator de ridicare a cricului. Pe axul *6* este fixată o pîrghie cu două brațe *3*, ale cărei role se află în contact permanent cu capetele pistoanelor plonjoare *5*, datorită unor resorturi *7*. De partea superioară a rezervorului de ulei este sudat un mîner *1* din oțel lat, avînd dedesubt o placă de lemn. Turnarea uleiului se face prin orificiul de alimentare, care se închide cu un dop-supapă de aer *2*.



Construcția acestui cric este simplă și permite demontarea ușoară a cutiei de supape.

Resortul supapei de siguranță este reglat (la un stand special) la presiunea de 240...250 at, ceea ce corespunde solicitării maxime de 8 t. Dacă presiunea uleiului din cilindru depășește această valoare, bila supapei de siguranță se îndepărtează din locaș și permite trecerea uleiului din cilindru în rezervorul de ulei.

In timpul lucrului, pistoanele plonjoare fac mișcarea de dute-vino și uleiul din rezervor transvasează în cilindru.

Pentru a se coborî cricul la poziția inițială, este necesar să se deschidă robinetul de golire.

Construcția cutiei de supape permite demontarea supapelor pentru curățire, fără a se demonta cricul.

O jumătate din primul lot experimental din aceste cricuri (200 bucăți) are suportul din oțel turnat împreună cu tija, cu nervuri de rigidizare pe suport, cu goluri în tijă pentru mișcarea greutății și cu rezervor de ulei din silumin, turnat împreună cu mînerul.

Incercarea organizată pe scară largă a acestui cric la lucrările de reparație capitală a liniei va permite să se aleagă una din aceste două variante (turnată sau sudată) și să se înlăture toate neajunsurile care eventual se vor constata în construcția lui. (După ,,*Puti i putevoie hoziaistvo*'').

Defecte ce apar la roţile vehiculelor de cale ferată ca urmare a efectului de frînare

SARCINILE de plan în sectorul transporturilor feroviare cresc mereu an de an. Pentru ca realizarea acestor sarcini să fie făcută cît mai economic, trebuie folosită la maximum capacitatea de transport a parcului de vagoane şi locomotive, prin sporirea vitezei de circulaţie, cu respectarea condiţiilor de siguranţă şi regularitate a circulaţiei.

La sporirea vitezei de circulaţie trebuie asigurat şi mijlocul necesar de oprire, în timp util, a trenurilor în locuri dinainte stabilite sau înaintea punctelor ce prezintă pericole pentru siguranţa circulaţiei.

Mijlocul, indiferent de forma în care se realizează, este frînarea. Cel mai răspîndit mod de frînare este acela care se realizează prin apăsarea saboţilor pe roţi, transformînd astfel forţa vie a trenului, în mişcare, în lucru mecanic de frecare cu degajare de căldură.

Intre mărimea forţei de apăsare a saboţilor pe roţi şi greutatea vehiculului trebuie să existe o anumită limită pentru a evita blocarea roţilor, fapt ce ar conduce la patinarea vehiculului pe şină, cu urmări dăunătoare, atît pentru vehicul cît şi pentru siguranţa circulaţiei.

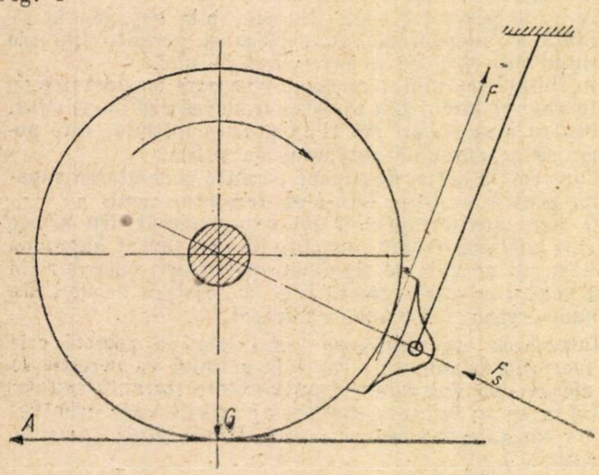
Forţele care intervin în procesul de frînare (fig. 1) sînt:

— forţa F_s de apăsare asupra sabotului, care dă naştere forţei de frînare (de frecare) $F = \varphi . F_s$, (φ este coeficientul de frecare);

— forţa de aderenţă $A = \mu . G$, (μ este coeficientul de aderenţă).

Forţa de aderenţă există permanent între bandaj şi şină datorită greutăţii G (tara + încărcătura), care apasă asupra şinei.

Fig. 1



Atîta vreme cît forţa de frînare F este mai mică decît forţa de aderenţă A, cu toate că roata este frînată, totuşi se mai poate învîrti. Cînd însă forţa F este mai mare decît forţa A, roata nu se mai poate învîrti, se blochează şi merge patinînd pe şină.

Cauzele cele mai frecvente care creează condiţii pentru patinarea roţilor pe şină sînt:

— funcţionarea defectuoasă a distribuitoarelor de aer la slăbirea frînelor;

— defecte la timoneria de frînă (dimensiunile necorespunzătoare ale barelor timoneriei de frînă, reglarea greşită şi înţepenirea timoneriei de frînă);

— pierderi mari de aer prin conducta generală a frînei;

— cursa pistoanelor din cilindrii de frînă mai mică decît limita inferioară admisă;

— supraalimentarea conductei generale a frînei automate;

— pornirea trenului cu frînele automate sau de mînă neslăbite.

Cînd vagonul stă pe loc, frecarea dintre sabot şi roată este mai mare decît aderenţa roţii pe şină şi blochează roata. In această situaţie, mai ales, cînd şina este udă sau unsă, vagonul va pleca patinînd.

De asemenea, şi frecarea care se produce în articulaţiile timoneriei influenţează defavorabil asupra slăbirii frînelor. Randamentul timoneriei, inclusiv acţiunile resoartelor de rapel (rechemare), poate fi luat egal cu cel mult 0,9 pentru vagonul în mers şi numai 0,6 pentru vagonul în staţionare. S-a dovedit pe cale de încercări că frîna automată a unui vagon în repaus, începe să slăbească de-abia cînd presiunea în cilindrul de frînă a scăzut sub 0,54 din presiunea iniţială. Inseamnă deci că frîna la un vagon în repaus poate rămîne încă strînsă, chiar după ce s-a terminat aproape ieşirea aerului din cilindrul de frînă. Este necesar în acest caz lovirea timoneriei frînei cu ciocanul pentru a strica echilibrul forţelor de frecare şi a ajuta la slăbirea frînelor, căci slăbirea prin valva de descărcare este fără efect, iar urmarea este producerea de defectări la bandaje ca:

— locuri plane,

— brocuri pe bandaje,

— alte defecte (crăpături, slăbiri de bandaje).

LOCURI PLANE

Cînd osia este blocată (nu se mai poate învîrti) în timpul mersului, atunci roţile alunecă pe şină cu viteza de circulaţie a trenului.

Datorită frecării de alunecare a roţilor, bandajul se uzează la locul de contact cu şina şi se produce astfel pe suprafaţa lui un loc plan de formă rotundă, ovală sau dreptunghiulară cu colţurile rotunjite. Mărimea locului plan depinde de calitatea materialului bandajului, a materialului şinei, a vitezei de circulaţie a vehiculului, a greutăţii pe osie şi de lungimea drumului de patinare.

Datorită faptului că factorii care influenţează asupra producerii locului plan sînt numeroşi, nu se poate stabili o relaţie precisă între mărimea locului plan (săgeata acestuia) şi drumul de alunecare. Totuşi, se poate presupune pe baza datelor obţinute în urma încercărilor făcute în acest sens şi a observaţiilor din exploatare, că la un drum de alunecare de 50 m se produce un loc plan cu săgeata de 0,1...0,2 mm, la un drum de 100 m se produce un loc plan cu săgeata de circa 0,2...0,3 mm, la un drum de 500 m, un loc plan cu săgeata de 0,4...0,6 mm şi la un drum de 1000 m, un loc plan cu săgeata de 1 mm. (S-a observat de altfel că dacă roata merge patinînd un drum de 10 km se produce pe supafaţa bandajului un loc plan cu săgeata de 10 mm, dacă drumul parcurs este de 15 km, săgeata locului plan este de 15...16 mm).

Locul plan se măreşte ceva mai mult la începutul formării lui, datorită presiunii specifice iniţiale mai mari la locul de contact. (Suprafaţa de contact a bandajului cu şina este mai mică la început şi deci presiunea specifică este mai mare).

Se pune întrebarea dacă o roată care merge patinînd din cauza frînelor strînse şi la care a început să se formeze loc plan pe bandaj va continua să patineze şi după ce frîna a slăbit (a dispărut cauza blocării).

Prin calcul s-a stabilit că la viteze mici de circulaţie (sub 5 km/h), patinarea liberă (cu frîna slăbită) poate să înceapă din momentul cînd săgeata locului plan devine mai mare de 2,5 mm, adică după un parcurs mai mare de 2 500 m, cu roata blocată.

Practic însă, patinarea cu roata liberă (frîna slăbită) poate continua cînd săgeata locului plan este de 3...3,5 mm, adică după un parcurs de 3...3,5 km şi capătă o stabilitate din ce în ce mai mare, atît din cauza creşterii săgeţii datorită drumului parcurs, cît şi din cauza încălzirii crescînde a suprafeţei de frecare, pînă la temperatura la care metalul devine mai moale sau chiar se topeşte, ceea ce produce un efect asemănător cu ungerea roţilor care alunecă pe suprafaţa netedă a coroanei şinelor.

Cînd mărimea săgeţii locului plan la roată depăşeşte 2 mm, vehiculele cu asemenea roţi prezintă pericol în circulaţie, pentru că în timpul mersului produc lovituri puternice în şine. Dacă săgeata locului plan depăşeşte 5 mm, loviturile în şine devin aşa de puternice încît pot produce chiar ruperea şinelor. (Sînt cunoscute cazuri de ruperi de şine, în special iarna, din cauza roţilor cu locuri plane).

Prin măsurarea lungimii locului plan, mărimea săgeţii locului plan se poate calcula cu formula:

$$f = \frac{l^2}{4 \cdot d}, \qquad (1)$$

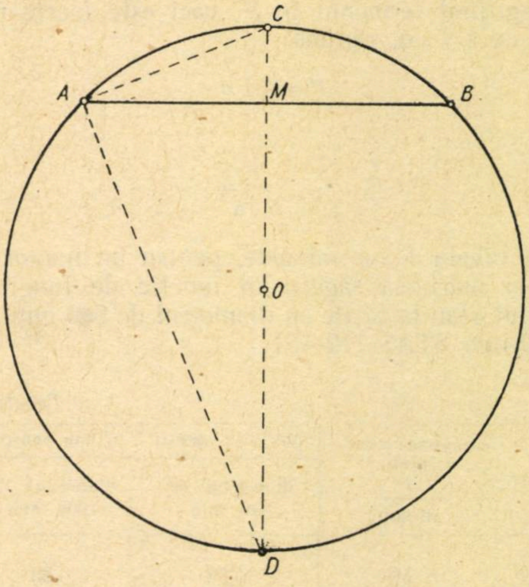


Fig. 2

în care:

l este lungimea locului plan în mm;
d — diametrul cercului de rulare al roţii în mm;
f — săgeata în mm.

Formula 1 se deduce din triunghiul *A C D* (fig. 2) în care avem:

$$\overline{AM}^2 = \overline{CM} \cdot \overline{MD} \qquad (2)$$

dar

CM = *f* (săgeata) în mm,
AB = 2 *AM* = *l* (lungimea locului plan) în mm,
CD = *d* (diametrul cercului de rulare) în mm.

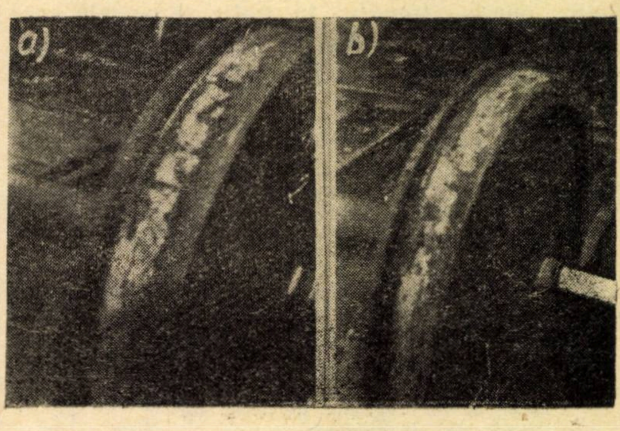
Ţinînd seama de aceste notaţii şi făcînd înlocuirile în formula (2) de mai sus rezultă:

$$\left(\frac{l}{2}\right)^2 = f\,(d - f) \qquad (3)$$

sau

$$l^2 = 4\,f\,(d - f) = 4\,f\,d - 4\,f^2. \qquad (4)$$

Fig. 3



Neglijînd termenul în f^2, căci este foarte mic față de $4\,f \cdot d$, rămîne:

$$l^2 = 4\,f\,d$$

sau

$$f = \frac{l^2}{4 \cdot d}.$$

In tabela 1 s-a calculat, pentru un număr de cazuri mărimea săgeții în funcție de lungimea locului plan la roțile cu diametrul de 940 mm sau 1000 mm STAS 112—51.

Tabela 1

Nr. crt.	Lungimea locului plan l în mm	Mărimea săgeții f în mm pentru: diametrul de 940 mm	Mărimea săgeții f în mm pentru: diametrul de 1000 mm
1	50	0,66	0,63
2	60	0,96	0,90
3	65	1,12	1,06
4	70	1,30	1,23
5	75	1,50	1,41
6	80	1,70	1,60
7	85	1,92	1,81
8	90	2,15	2,03
9	95	2,40	2,26
10	100	2,66	2,50
11	110	3,21	3,03
12	120	3,83	3,60
13	130	4,49	4,23
14	140	5,21	4,90
15	150	5,98	5,63
16	200		

BROCURI PE BANDAJE

a) *Cazul cînd materialul din broc este de la bandaj.*

In circa 40...45 la sută din totalul cazurilor cînd osia frînată este tîrîtă în stare blocată pe distanță mare se produce pe suprafața de rulare a bandajului, în regiunea din jurul locului plan, o proeminență numită broc (fig. 3 *a* și *b*).

Brocurile cu săgeata numai de 0,1...0,2 mm produc în timpul mersului zgomote puternice.

Dacă osia nu a mers blocată pe o distanță prea mare și acesta este cazul frînărilor obișnuite pentru oprirea trenului în stație, brocurile care se formează sînt mici și pe parcurs se polizează la frînările următoare, prin frecarea saboților pe roți.

Brocurile pe bandaje sînt la fel de dăunătoare pentru exploatare și periculoase pentru siguranța circulației ca și locurile plane. Ele nu apar însă la toate felurile de vagoane proporțional cu numărul de vagoane de același fel existente în parc, ci la unele în măsură mai mare decît la altele.

Astfel, corespondența procentului de vagoane defecte cu brocuri pe bandaje, reparate în curs de un an în atelierele de zonă din direcția regională C.F. București, față de procentul corespunzător de vagoane de același fel existente în parc, este arătată în tabela 2.

Procentul de defectări mai mare la vagoanele clasă pe 2 osii și la vagoanele cisterne pe 2 osii și 4 osii, se datorește, în general, întreținerii mai slabe în exploatare a acestor categorii de vagoane.

Vagoanele clasă pe 2 osii circulă în mare parte în trenuri pe linii secundare și nu ating centre importante de revizie pentru revizuire și întreținere, iar la vagoanele cisterne timoneria fiind murdară de păcură și uleiuri, nu li se poate face totdeauna o bună revizie tehnică pentru depistarea și înlăturarea cauzelor care conduc la funcționarea defectuoasă a frînelor, în special pe timp de iarnă.

Dacă cauza producerii brocurilor a fost clară de la început, nu același lucru se poate spune despre modul de formare a lor.

Mult timp nu s-a știut dacă materialul din brocuri provine de la șină, bandaj sau saboți. Mai înainte s-a mers pe ideia că brocurile se formează din aglomerarea materialului luat din coroana șinei în timpul patinării roților pe șină.

Nici analizele de laborator asupra materialului din brocuri nu au dat indicații sigure, întrucît oricare ar fi proveniența lor (din șină, bandaj sau sabot), la temperaturile înalte care se dezvoltă la locul de frecare — bandajul pe șină sau sabotul pe roată — aceste materiale suferă transformări însemnate.

Din examinarea atentă a unei osii cu brocuri pe bandaje se constată că brocurile sînt la amîndouă roțile în același loc (simetric), lîngă locurile plane. Liniile ce unesc începutul sau sfîrșitul regiunilor cu broc pe cele două roți sînt paralele cu axa osiei.

Pe de altă parte, în timpul cînd se formează brocurile, osia fiind blocată aproape în întregime, nu mai există mișcare între saboți și roată și deci saboții nu se mai încălzesc.

Tabela 2

Felul vagoanelor	Clasă		Marfă				Cisterne		Vag. diferite		Total
			acoperite		descoperite						
	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	4 osii	2 osii	
Procentul de defecte față de totalul cazurilor de osii cu brocuri pe bandaje	23.53	76,47	5,23	31,74	2,49	23,58	3,40	32,20	—	1,36	100%
Procentul de vagoane de acest fel din total parc de vagoane.	42	58	0,5	33	6,1	47,6	0,8	13,2	0,2	3,6	100%

Aceste elemente arată în mod evident că materialul din brocurile care se produc în vecinătatea locurilor plane nu poate fi de la saboți, ci de la părțile în contact în regiunea de patinare — bandaj și șină.

Se pune întrebarea dacă materialul din broc provine de la șină.

Dacă materialul ar proveni de la șină, înseamnă că bandajul ar lucra ca o sculă așchietoare și șpanul respectiv, luat din ciuperca șinei, s-ar aglomera pe bandaj în fața locului plan în sensul de mers. Ori, din examinarea brocurilor, se constată că ele se produc în jurul locului plan, dar în partea opusă sensului de mers. Aceasta arată că materialul din broc nu provine de la șină.

Nu rămîne decît ipoteza că materialul din broc este de la bandaj.

Care este atunci procesul de formare al brocurilor?. Pe cale experimentală s-a stabilit, drept condiție preliminară pentru producerea brocurilor, ca osia blocată să fie tîrîtă pe porțiuni lungi, cîțiva km, cu care ocazie ea nu patinează sută la sută, ci se poate învîrti pe această distanță foarte puțin, cu circa $\frac{1}{5} \cdots \frac{1}{3}$ dintr-o învîrtitură completă a roții.

Aceasta înseamnă că forța de apăsare a saboților pe roți este de o așa mărime, că pe lîngă patinare, mai permite într-o mică măsură și învîrtirea roții. (Invîrtirea este favorizată de condițiile variabile cum ar fi: influența joantelor, umezeală provenită din ploaie, pete de ulei pe șină etc., care modifică raportul dintre forța de frînare și aderență).

Suprafața bandajului încălzindu-se la locul de frecare pînă la temperatura la care materialul devine moale, sau se topește chiar, plăcuțe în grosime de 0,1...0,3 mm răzuite de pe suprafața bandajul se suprapune în formă de solzi, se sudează între ele și pe bandaj în jurul locului plan, în partea opusă sensului de mers, și formează brocuri.

Brocurile au duritate foarte mare. Lungimea brocurilor poate ajunge pînă la 400—600 mm, iar înălțimea pînă la 15 mm.

b) *Cazul cînd materialul din broc este de la sabot.*

In exploatare sînt însă și cazuri cînd se produc brocuri pe bandaje chiar dacă osia nu este blocată. Fenomenul apare mai ales la vehiculele grele, unde efortul de apăsare al saboților pe roți este mai mare decît la vehiculele ușoare, pentru realizarea procentului de frînare.

In timpul procesului de frînare, din cauza frecării, se încălzește și sabotul și bandajul, dar încălzirea sabotului este aproximativ de 3 ori mai mare decît a bandajului.

In tabela 3 este arătată încălzirea sabotului și bandajului la frînări prelungite, calculate pentru vitezele de mers de 20...100 km/h la un vagon pe 2 osii avînd caracteristicile:

— tara . . . . 9 000 kg;
— încărcătură . . . . 15 000 kg;
— Frîna tip HiKp cu cilindrul de 10 țoli;
— numărul de saboți 8;
— forța de apăsare pe sabot în mers, la vagonul încărcat . . 1 880 kg.

Tabela 3

Viteza km/h	Temperatura sabotului °C	Temperatura bandajului °C
20	733	245
30	741	247
40	785	262
50	776	259
60	760	253
70	748	250
80	746	248
90	743	247
100	736	245

Se observă că temperatura sabotului sau a bandajului este mai mare la viteza de 40 km/h, decît la viteze mari de 90...100 km/h, lucru ce se explică prin aceea că la viteze mari coeficientul de frecare dintre sabot și bandaj este mai mic decît la viteze reduse, iar pe de altă parte crește și coeficientul de transmitere a căldurii, (răcire), ținînd seama că suprafața sabotului (fără suprafața de frecare) este aproximativ de 12 ori mai mică decît suprafața bandajului și a obezii. Căldura produsă în regiunile de frecare poate avea ca urmare topirea unui strat subțire de material de la suprafața sabotului și transmiterea lui, în unele cazuri, ca material de aport pe suprafața mult încălzită a bandajului de care e lipit ca printr-un fel de sudură prin puncte.

In timpul frînării, sabotul se află într-un regim de încălzire uniform, pe cînd bandajul este supus unui regim de variații termice periodice. Dacă se consideră numai o anumită porțiune din suprafața bandajului, se constată că ea este supusă un timp scurt frecării — cît durează contactul între ea și sabot — în care este încălzită puternic. Urmează apoi o perioadă de circa 7 ori mai lungă, în care porțiunea considerată din suprafața bandajului este în contact numai cu aerul. (De exemplu: la lungimea sabotului de circa 38 cm și a circumferinței bandajului de 314 cm, rezultă că lungimea bandajului este de circa 8 ori mai mare decît a sabotului și deci oricînd se găsesc 7 părți din lungimea bandajului neacoperit de sabot).

Observînd suprafața bandajului se constată că chiar dacă este încălzită pînă la aproape de roșu (260...275 °C) culoarea aceasta dispare foarte repede după ce porțiunea respectivă din suprafața bandajului a scăpat de sub sabot. (De obicei după 1/4 din circumferință). Această stare cu variații periodice de încălzire face ca aporturile de material să se prezinte acum altfel decît brocurile care se produc la osiile ce merg patinînd (blocate).

Aporturile de material din sabot sînt răspîndite neuniform pe toată periferia bandajului. Ele nu se prezintă sub formă de solzi ca brocurile din material de bandaj, ci ca niște proeminențe neregulate cu înălțimi diferite. Roțile cu asemenea brocuri nu au și locuri plane.

Alte defecte (crăpături, slăbiri de bandaje).

Pe lîngă defectele arătate mai înainte, la fel de periculoase pentru siguranța circulației și costisitoare pentru exploatare, în timpul procesului de frînare apar pe bandaj și alte defecte datorită efectului de încălzire.

Astfel, la frînările intense și de lungă durată, bandajul se încălzește, formîndu-se pe suprafața lui un strat puternic încălzit.

Grosimea stratului puternic încălzit este mai mare la viteze de circulație mici, așa cum se arată în tabela 4.

Tabela 4

Viteza vehiculului km/h	1	5	10	15	20	40	60	100
Grosimea stratului încălzit puternic mm	6,3	2,8	2	1.6	1,4	1	0,8	0,6

Creșterea grosimii stratului puternic încălzit, în cazul vitezelor mici, se explică prin aceea că sabotul stînd un timp mai îndelungat în contact cu bandajul, căldura rezultată din frecare are posibilitate să-l încălzească mai mult.

Dacă se ia ca element de comparație timpul de staționare al porțiunii de bandaj sub sabot, la viteza de 1 km/h, acest timp este de 5 ori mai mare decît la viteza de 5 km/h și de 100 ori mai mare decît la viteza de 100 km/h.

Prin încălzire, stratul exterior al bandajului are tendința de dilatare, de a-și mări diametrul, dar este împiedicat a face acest lucru pentrucă este strîns legat de restul bandajului, care este mai puțin încălzit.

In felul acesta, stratul exterior al bandajului este supus unui efort intern de compresiune.

Pe de altă parte, în timpul mersului, din cauza curenților de aer ce se creează, stratul exterior al bandajului se răcește mai repede, se comprimă și micșorîndu-și diametrul față de restul bandajului, face ca la ieșirea din zona de frecare (de sub sabot) să apară crăpături mici pe suprafața lui.

Aceste crăpături progresează datorită fenomenului repetat de încălzire și a șocurilor la joante, conducînd astfel la slăbirea și scoaterea prematură din uz a bandajelor.

De asemenea, în exploatare, bandajele se uzează. Pentru aducerea lor la profilul normal, bandajele se rectifică prin strunjiri, pînă ce ating limita de uzură (limita de grosime), cînd trebuie înlocuite din cauza pericolului de deplasare sau a micșorării serajului prin efectul presiunii șinei sau a frecării exercitate de saboți.

Cazurile de slăbire înainte de ajungerea bandajelor la limita de uzură sînt frecvente în exploatare și ele se datoresc efectelor de frînare prelungite.

Montarea bandajelor se face la cald, fiind încălzite la o temperatură de circa 250 °C. In practică, în timpul frînărilor prelungite, această temperatură este uneori depășită, din care cauză bandajul se dilată și rămîne cu deformații permanente, fapt ce face ca serajul să fie mai mic decît cel de la montare și deci bandajele să prezinte semne de slăbire.

Osiile cu asemenea defecte se retrag din serviciu înainte de termen și produc prin aceasta pagube în exploatare.

CONCLUZII

Defectele la bandaje se produc în general din cauza manipulării necorespunzătoare a aparatelor de comandă a frînelor sau din cauza funcționării anormale a instalațiilor de frînă de pe vagon.

Aceste defecte sînt periculoase pentru siguranța circulației și dăunătoare pentru exploatare din punct de vedere economic.

Reducerea numărului acestor defecte este posibilă numai dacă personalul care manipulează frîna și în special cel care repară și întreține instalațiile de frînă de pe vagoane își va îmbunătăți continuu calitatea muncii.

Curățirea pieselor metalice prin ultrasunete

Indepărtarea impurităților de pe piesele metalice după uzinare este un factor important pentru aspectul exterior al acestor piese și pentru buna funcționare a ansamblurilor în care sînt montate. Indepărtarea se face în mod normal pe cale mecanică, chimică sau prin combinarea ambelor metode.

Pentru piesele foarte fine, cu formă neregulată și cu multe cavități, interioare, chiar combinarea celor două metode, pe lîngă că mărește durata operației, nu dă suprafețe perfect curate, așa cum se cer pieselor destinate industriei electronice, telefonice și, în general, pieselor de mare finețe și precizie. Prin folosirea ultrasunetelor, tehnica curățirii pieselor metalice a intrat într-o nouă fază, pretîndu-se bine atît la fabricile mici cît și la cele mari automatizate.

Gama ultrasunetelor folosite se întinde de la 20 kHz... 2MH, după natura materialului și metoda de excitație întrebuințată. Undele ultrasonore provoacă vibrarea piselor supuse tratamentului și astfel iau naștere presiuni locale foarte mari, care înlătură orice urmă de impurități.

Se fabrică două tipuri de dispozitive producătoare de ultrasunete: de înaltă frecvență și joasă frecvență. Pentru înlăturarea impurităților microscopice precum și a filmelor produse de lubrifianți se utilizează aparate producînd ultrasunete de înaltă frecvență cuprinse între 500 kHz și 2 MHz. Suprafața unui cristal de cuarț fiind în genere mică, puterea obținută este și ea mică (circa 100 W). Pentru a obține puteri mai mari, se mărește suprafața de vibrare îmbinînd mai multe cristale de aceleași dimensiuni care vibrează la unison.

Aparatele care lucrează pe joasă frecvență au gama între 12-50 kHz și sînt întrebuințate mai ales la îndepărtarea prafului și a resturilor fine de metal de pe piese după prelucrarea mecanică. In acest caz sînt mai ușor de realizat suprafețe mari, deoarece ultrasunetele se obțin în aceste aparate prin vibrarea unor suprafețe metalice din nichel sau ferită.

Un astfel de aparat, cu o suprafață activă de 400 × 400 mm, furnizează o putere de 3,6 kW. Instalațiile de ultrasunete pentru aceste scopuri industriale sînt ușor de realizat. (După „Electronique Industrielle", nr. 42/1961).

Tehnica feroviară în lume

Studierea stratului de balast cu ajutorul razelor roentghen

PENTRU studierea mai aprofundată a stărilor de tensiune în fundaţia căii s-a elaborat în cadrul Institutului Central de Cercetări ştiinţifice al Ministerului de Cercetări din U.R.S.S. de către A. K. Sofranski şi I. G. Vinogradov o metodă ce permite, folosind o instalaţie roentghen (de tipul RUP-1^{m}), să se urmărească procesele de mişcare a particulelor şi de acumulare a deformaţiilor remanente care se produc în interiorul stratului de balast.

Metoda constă în introducerea în stratul de balast (piatră spartă) a unor indicatoare care, din punct de vedere al absorbirii razelor roentghen, se deosebesc de restul masei. Prin expunerea la acţiunea razelor roentghen sau gama, se obţin pe o placă sensibilă imaginile clare ale indicatoarelor. Imaginile ridicate periodic prin acest sistem permit urmărirea cu un înalt grad de precizie a deplasării indicatoarelor în timp, adică în fond mişcarea părţilor de balast în interiorul cărora se află introduse indicatoarele.

Avînd în vedere absorbţia mare a razelor roentghen de către piatra spartă, roentghenografiile au fost efectuate la sarcina maximă admisibilă a instalaţiei roentghen, ceea ce corespunde cu tensiunea maximă furnizată de 190 kV, intensitatea curentului fiind de 15 mA. Durata expunerii a variat în limitele de 3...7 minute.

Examinarea balastului de diferite compoziţii granulometrice (25...70 şi 15...40 mm) a dovedit că variaţia dimensiunilor particulelor de piatră spartă, în variantele arătate mai sus, practic influenţează grosimea stratului supus cercetării prin radiaţie. In aceste experienţe indicatoarele au fost confecţionate din bucăţi de beton, în interiorul cărora s-au introdus figuri din tablă de plumb de 3 mm grosime cu contururi variate. Mărimile şi forma acestor pietricele artificiale s-a ales corespunzător masei de balast. Coeficienţii de frecare interioară a pietrei sparte nu au suferit modificări importante în urma introducerii indicatoarelor. Variabilitatea contururilor indicatoarelor de plumb a permis urmărirea cu precizie a deplasării fiecăruia din ei.

Pentru studierea comportării stratului de balast la diferite tipuri de acţiuni dinamice s-a proiectat şi confecţionat o machetă a căii în mărime naturală. Pe un pat de nisip compactat, cu grosimea de 200 mm, a fost aşternut un strat de piatră spartă afînată (de circa 300 mm grosime), iar pe acest strat a fost aşezat un cupon de traversă.

Pe peretele din spate al machetei (fig. 1), au fost instalate casetele cu peliculă fotosensibilă, cu dimensiunile de 300×400 mm. Pentru absorbirea radiaţiei dispersate s-a utilizat un dispozitiv special (buki-blenda), prevăzut cu filtru mobil de plumb. Acest filtru permite trecerea radiaţiei directe şi reţine radiaţia dispersată, a cărei direcţie formează un unghi faţă de radiaţia de bază.

Cîmpul supus observaţiei a fost împărţit în pătrate cu latura de aproximativ 50 mm. In colţurile fiecărui pătrat au fost aşezate granule de piatră spartă, în interiorul cărora s-au introdus indicatoare; acestea au fost aşezate în planul de simetrie al machetei, perpendicular pe axa longitudinală a traversei.

Mărimea şi direcţia de deplasare a indicatoarelor s-au stabilit prin măsurarea coordonatelor lor faţă de axele fixe materializate prin bare metalice de 8 mm diametru, prinse de machetă. Pentru cuprinderea întregii suprafeţe a machetei, care urma să fie cercetată prin raze, s-au luat simultan trei imagini.

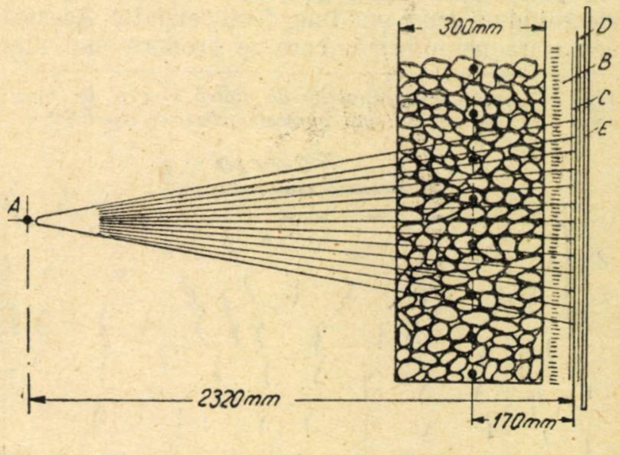


Fig. 1. *Schema de expunere la razele roentghen a stratului de piatră spartă.*

A — sursa de radiaţie; *B* — buki-blenda; *C* — ecrane de amplificare; *D* — peliculă fotosensibilă; *E* — ecran de protecţie.

Confecţionarea machetei a apropiat într-o măsură maximă cercetările de condiţiile reale ale funcţionării stratului de piatră spartă din cale. S-au efectuat două serii de experienţe: pentru burarea traverselor şi pentru comportarea sub o sarcină asemănătoare celei produse de tren.

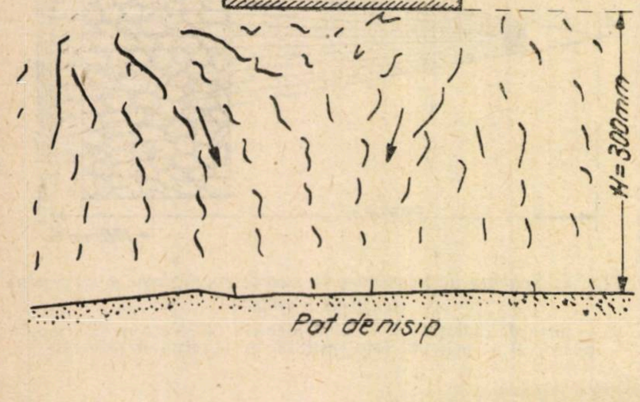
Burarea traversei cu bureze electrice tip ESP — 3

Condiţiile în care s-au efectuat experienţele pentru burarea cu ajutorul burezelor electrice tip ESP-3, corespundeau condiţiilor în care se execută operaţiile de refacţie a căii. Deosebirea a constat numai în faptul că în cazul machetei burajul s-a executat cu două bureze în loc de opt. Radiografiile s-au făcut atît înainte de burarea traversei cît şi după burare. După cum a arătat analiza datelor obţinute, la începutul burajului procesul de compactare nu se extinde în mod practic asupra întregii grosimi a stratului de balast. In cazul burării timp de 22 s, se observă numai deplasările bucăţilor de piatră care se află în contact direct cu vîrful activ al burezelor, ceea ce înseamnă că norma actuală privind durata burajului nu este suficientă. Pe baza radiografiei au fost determinate traiectoriile reale ale mişcării pietrei sparte în timpul burajului traversei. Cea mai caracteristică este deplasarea verticală a majorităţii granulelor de piatră spartă, ea conducînd la compactarea întregului strat de piatră spartă. Aceste deplasări sînt simetrice în raport cu axa verticală a traversei cu care formează un unghi (fig. 2). In cazul duratei de buraj de 80 s, adîncimea de extindere a compactării nu depăşeşte practic 200 mm sub talpa traversei. In zona de adîncire a vîrfurilor de atac al burezelor se pot observa deplasări mari ale granulelor a căror direcţie este orientată sub talpă.

Sub mijlocul tălpii traversei, particulele de piatră spartă descriu mişcări circulare haotice. Aceste mişcări sînt provocate de acţiunea simultană a două bureze, cînd traversa limitează posibilitatea ridicării verticale a balastului. In stratul inferior al prismei predomină deplasările verticale ale particulelor de balast.

Prin cercetarea atentă a traiectoriei mişcării particulelor de balast se poate constata că unele din ele pătrund în masa generală a pietrei sparte, efectuînd un drum mai lung decît celelalte. Această deplasare neuniformă, care se produce mai ales în stratul superior al prismei de balast trebuie că contribuie la degradarea sporită şi uzura sporită a pietrei sparte, în primul rînd a celei provenite din roci slabe, în timpul acţiunii burezelor. In cazul deplasărilor cu valoarea medie de 51 mm a particulelor de balast deplasările maxime ating 100 mm.

Fig. 2. *Deplasările granulelor de piatră spartă la burarea traversei cu ajutorul burezelor electrice tip ESP-3.*



Elementul de bază al procesului de buraj constă din mişcarea predominantă a particulelor din întregul strat de balast, mişcare orientată în jos pe verticală şi care este însoţită de compactarea pietrei sparte şi de completarea ei cu piatră spartă din spaţiile dintre traverse. Cantităţi suplimentare de piatră spartă pătrund atît sub traversă cît şi în adîncimea prismei.

In zona inferioară s-a reuşit să se stabilească în mod aproximativ gradul de compactare realizată, după mărimile medii ale tasărilor verticale ale stratului de balast. In acest scop a fost cercetată o zonă, limitată în partea de jos prin indicatoare aşezate direct pe patul de nisip şi care cuprinde trei straturi inferioare de piatră spartă, intercalate între rîndurile orizontale ale indicatoarelor. Grosimea totală a acestei zone era, înainte de burare (conform datelor uneia din experienţe), în medie de 178 mm.

S-a stabilit în cazul burării timp de 80 s, că stratul inferior al balastului în mod practic nu se compactează, iar în cazul duratei de burare de 860 s compactarea este mult mai mare decît cea realizată cu ajutorul maşinilor de burat.

Se ştie din experienţă că stratul de piatră spartă, compactat prin efectul circulaţiei trenurilor, se burează greu cu ajutorul burezelor electrice tip ESP-3. Este probabil că sarcina produsă de tren şi care după specificul ei ocupă o poziţie intermediară între acţiunea de vibrare şi acţiunea statică (chiar mai aproape de aceasta din. urmă), provoacă ruperea şi împănarea particulelor de piatră, avînd ca rezultat faptul că piatra spartă nu mai reacţionează la loviturile date de bureze. După cum rezultă din cercetările efectuate, un grad mare de compactare se realizează tocmai la burarea traverselor aşezate pe piatra spartă afînată, în care mobilitatea particulelor de piatră şi posibilitatea reaşezării lor compacte sînt maxime.

Cercetîndu-se deplasările verticale ale particulelor de piatră spartă, în funcţie de frecvenţa aplicării sarcinilor s-a constatat că procesul de compactare, care la început cuprinde numai o mică parte a volumului de piatră spartă, se extinde treptat în adîncime. Acest lucru poate fi văzut deosebit de clar prin examinarea curbelor biconvexe ale tasării particulelor de piatră spartă în straturile inferioare ale prismei.

In timpul burării traversei cu ajutorul burezelor electrice, simultan cu executarea radiografiilor se efectua şi măsurarea acceleraţiilor pietrei sparte la diferite adîncimi, precum şi măsurarea acceleraţiilor vîrfului activ al burezei. Pentru a asigura libertatea de oscilaţie a masei de inerţie, aparatul pentru măsurarea acceleraţiilor a fost introdus într-o cutie metalică cu dimensiunile

47 × 55 × 70 mm, care proteja masa de inerţie contra acţiunii directe a particulelor de piatră spartă.

In prisma de balast au fost aşezate două aparate de măsurat acceleraţiile: unul — pe patul de nisip, iar al doilea sub talpa traversei; aceste aparate nu au fost fixate în nici un fel. Cu ajutorul lor s-au măsurat componentele verticale ale acceleraţiilor masei de piatră spartă. Un al treilea aparat de măsurare a acceleraţiilor s-a fixat în mod rigid pe vîrful de şoc al burezei. Măsurarea acceleraţiilor s-a făcut cu ajutorul oscilografului MPO-2 cu amplificator. Valorile medii obţinute pentru acceleraţii, în funcţie de gradul de apăsare pe mînerul burezei, sînt arătate în tabelă.

Pe baza datelor obţinute a fost stabilită mărimea acţiunii dinamice a vîrfului de şoc al burezei asupra pietrei sparte. In medie această mărime s-a constatat a fi egală cu 400 kg, iar în cazul apăsării puternice pe mînerul burezei, această mărime ajungea pînă la 1 000 kg. Eforturile unitare dinamice suplimentare pe suprafaţa patului de nisip erau de circa 0,1 kg/cm².

Acţiunea sarcinilor similare celor produse de tren asupra traversei

A doua serie de experienţe efectuate pe machetă cu folosirea radiografierii a avut ca scop studierea deplasărilor particulelor de piatră spartă în condiţii care imită acţiunea sarcinii produsă de tren. Şi de data aceasta experienţele au fost efectuate cu un strat afînat de piatră spartă de circa 280 mm grosime (mărimea particulelor fiind 25...70 mm). Acţiunea sarcinii produse de tren a fost imitată cu ajutorul unui mai electric sistem TNII, care acţiona asupra traversei. Pentru cercetarea mai detaliată a procesului care se desfăşoară, s-au micşorat intervalele dintre radiografierile vecine, în stadiul iniţial al compactării. Fotografierea poziţiei particulelor de piatră spartă cu ajutorul razelor roentghen s-a făcut atît înainte de aplicarea sarcinii, cît şi după aplicarea ei timp de 3, apoi de 10, 40, 85 şi 285 s.

Numărul total de impulsuri active s-a ridicat pînă la 23 100 (cîte 60 impulsuri pe secundă). Deplasările particulelor de piatră spartă de sub traversă erau aproape perfect verticale. In ceea ce priveşte deplasările orizontale, ele sînt foarte mici direct sub traversă şi sînt în legătură, probabil, cu abaterile întîmplătoare de la procentajul iniţial al golurilor din piatra spartă afînată. Pe măsura depărtării de la axa traversei în spre spaţiile dintre traverse, traiectoriile se întind lateral în formă de evantai. Deplasările verticale, pe măsura creşterii adîncimii, se amortizează treptat (fig. 3). Tasarea totală a traversei în decurs de 385 s de solicitare a fost de 50...70 mm, în timp ce tasarea pietrei sparte, care vine în contact cu patul de nisip a fost de 7 mm numai. Deplasările verticale ale particulelor de piatră spartă au un caracter foarte regulat; lipsesc deplasările haotice, care s-au produs la burarea traverselor cu ajutorul burezelor electrice.

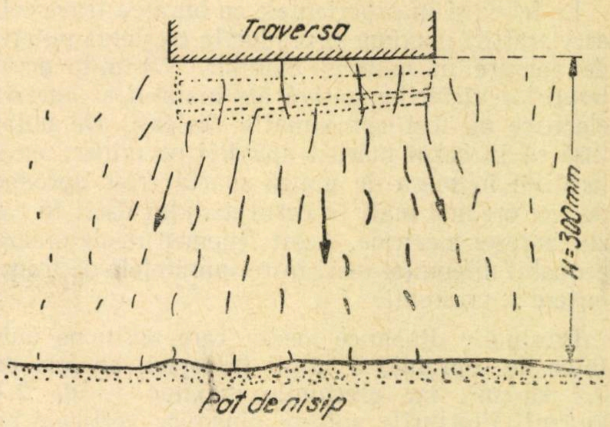


Fig. 3. *Traiectoriile deplasării particulelor de piatră spartă la acţiunea verticală dinamică asupra traversei; numărul impulsurilor — 23 100.*

Aplicarea metodei roentghenografice a permis să se stabilească în mod aproximativ gradul de compactare realizată în orice strat pe înălţimea prismei de piatră spartă.

Compactarea maximă a fost înregistrată sub traverse, iar pe măsura creşterii adîncimii, gradul de compactare se micşorează.

Simultan cu radiografierea s-a făcut înregistrarea acceleraţiilor pietrei sparte şi a vîrfului activ al maiului după o metodă analogă celei folosite anterior la executarea lucrului cu bureze electrice.

Rezultatele măsurărilor acceleraţiilor pentru cele două serii de experienţe efectuate sînt arătate în tabelă.

Indicii	Burarea traversei cu ajutorul burezei electrice tip ESP-3			Imitarea sarcinii produse de tren (cu ajutorul maiului tip TNII)		
	Vîrful de şoc al burezei	Piatra spartă de sub traversă	Piatra spartă la limita cu patul de nisip	Vîrful de şoc al maiului	Piatra spartă de sub traversă	Piatra spartă la limita cu patul de nisip
Acceleraţiile în g;						
— mărimi medii	20,0	2,3	1,2	18,6	2,7	1,3
— mărimi maxime (la apăsarea puternică pe mîner)	50,0	3,0	1,8	54,5	10,9	5,9
Eforturile dinamice în kg/cm² . . .						
— mijlocii	—	—	0,1	—	0,7	0,2
— maxime	—	—	0,2	—	2,1	1,2

La fel ca şi în experienţele cu burarea traversei, acceleraţiile maxime se produc la creşterea puterii de apăsare în mînerul maiului. Mărimile acceleraţiilor vîrfurilor active ale maiului şi burezei electrice au fost aproximativ aceleaşi. De notat însă că în cazul măririi apăsării pe mîner, acceleraţiile în masa de piatră spartă cresc aproape de trei ori mai mult în cazul maiului decît în cazul burezei electrice. Acest fenomen se datorează probabil diferenţei mari între suprafeţele de transmitere a presiunii.

Presiunile dinamice medii, care revin pe unitatea de suprafaţă a tălpii traversei, au fost de 0,7 kg/cm^2, iar presiunile maxime — de 2,1 kg/cm^2. Eforturile unitare dinamice verticale pe suprafaţa patului de nisip au fost în medie de 0,2 kg/cm^2 iar cele maxime — de 1,2 kg/cm^2. Aceste sarcini dinamice corespund ca mărime acţiunii asupra căii a materialului rulant gol sau cu încărcătură incompletă.

Cercetările roentghenografice permit a se organiza în viitorul apropiat experienţe asemănătoare pentru cercetarea solicitării fundaţiei de piatră spartă în condiţiile unei linii ferate aflate în exploatare. Va fi necesar însă să se înlocuiască instalaţia roentghen cu o sursă de raze gama portativă şi mobilă. Radiografiile preliminare ale pietrei sparte cu indicatoare de raze gama au dat rezultate pozitive.

Concluzii. 1. Noua metodă de cercetare a solicitării stratului de balast cu ajutorul radiografiilor permite urmărirea deplasării particulelor în interiorul prismei de balast, cu un grad de precizie suficient de înalt.

2. Cu ajutorul metodei roentghenografice au fost obţinute date care caracterizează compactarea materialelor din piatră spartă. Procesul de compactare cuprinde la început o masă mică de piatră spartă şi se extinde numai treptat în adîncimea stratului. Au fost înregistrate traiectoriile reale ale particulelor de piatră spartă în cazul acţiunii burezelor electrice şi aplicării unor sarcini similare celor produse de tren. Aceasta ne permite să ne dăm seama de adîncimea de compactare, configuraţia zonelor supuse compactării şi totodată să putem executa calcule aproximative cu privire la gradul de compactare realizat.

3. Pentru prima dată s-a efectuat măsurarea acceleraţiilor pietrei sparte la adîncimi diferite, ceea ce dă posibilitatea de a se aprecia eficacitatea diferitelor maşini de compactare.

După *„Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta“ (U. R. S. S.), 19 (1960), nr. 4.*

Materiale noi în construcţia de vagoane şi autovehicule

de ing. T. BOLGAR

La însemnatele succese ale tehnicii în domeniul construcţiei de maşini în ultimii ani au contribuit mult descoperirea şi producerea de materiale noi de construcţie.

Căutarea şi utilizarea de materiale noi în producţia de vehicule feroviare şi rutiere se explică prin tendinţa de ridicare a calităţii lor şi de reducere a cheltuielilor de exploatare, dat fiind consumul ridicat de metale feroase şi neferoase, lemn etc., în transporturi.

Dintre metalele feroase folosite în construcţiile de vehicule, pentru moment, utilizarea cea mai largă o are oţelul carbon, care este însă foarte puţin rezistent la acţiunea corosivă a mediului.

Pentru a se reduce ruginirea oţelului-carbon, acesta din urmă se aliază cu cuprul, pînă la 0,3%. Indiferent de rezultatele atinse, nu întotdeauna oţelul carbon aliat cu 0,3% cupru poate să satisfacă condiţiile cerute de construcţia vagoanelor uşoare. Din acest motiv, oţelul carbon este înlocuit în această ramură industrială în măsură tot mai largă prin oţeluri slab şi bogat aliate, precum şi prin aliaje de metale uşoare.

Alte metale feroase, cu ajutorul cărora se pot executa construcţii uşoare de vagoane sînt oţelurile aliate. Utilizarea acestor oţeluri în construcţiile de vagoane este încă limitată din cauza preţului lor ridicat. De aceea ele sînt folosite deocamdată mai mult la construcţia vagoanelor clasă.

Pentru executarea acestor vagoane se folosesc oţelurile cu crom-nichel şi oţelurile cu crom, care din cauza structurii lor austenitice sînt inoxidabile.

Ca metale de mare perspectivă pentru construcţia de material rulant feroviar şi rutier se conturează aliajele metalelor uşoare, în special aliajele de aluminiu, care prezintă o stabilitate aproape completă faţă de acţiunile mediului înconjurător.

Un mare avantaj al aliajelor de aluminiu, comparativ cu oţelurile obişnuite de construcţie, este păstrarea calităţilor plastice superioare la temperaturi joase. In cazul scăderii temperaturii chiar pînă la 180 °C, plasticitatea aliajului de aluminiu nu scade, ci are tendinţa de creştere.

Alte materiale cu perspectivă de aplicare, lărgită în construcţia de material rulant feroviar şi rutier, sînt materialele sintetice (masele plastice). Producţia mondială a acestor materiale a crescut de la 30 tone în anul 1900 la 2,5 milioane tone în anul 1954, din care 70% sînt folosite ca materiale de construcţie iar restul ca vopseluri şi materiale de lipit.

Factorul principal care determină calităţile maselor plastice este greutatea lor moleculară mare ca urmare a polimerizării unui mare număr de molecule.

Masele plastice se folosesc ca polimere pure sau ca polimere cu adaos de făină de lemn, fibre de sticlă, hîrtie, asbest etc.

In funcție de felul polimerului, ele se împart în mase plastice, termo-plastice și termo-reactive. Masele termo-plastice se pretează la folosirea lor repetată, avînd rezistența destul de ridicată. Masele termo-reactive se pot folosi numai o singură dată, avînd mare duritate și rezistență termică.

In construcția de vagoane se utilizează ambele feluri de mase plastice.

Aceste materiale se remarcă printr-o serie de proprietăți prețioase, dintre care cele mai importante sînt cele de izolare termică, acustică, electrică, hidraulică, absorbire de vibrații, rezistență la acțiuni chimice, la acțiunea umidității din atmosferă etc.

Particularitatea caracteristică a maselor plastice este marea lor varietate, condiționată de felul polimerului, adaosele introduse și procedeul de preparare.

Astfel, masa plastică ,,fluoroplast-4'' are calități dielectrice superioare, iar rezistența ei la unele acțiuni ale mediului înconjurător depășește toate materialele naturale și sintetice, inclusiv aurul și platina. Piesele și învelișurile executate din această masă plastică pot funcționa timp îndelungat în intervalul de temperatură de la — 260 pînă la 250 °C.

Ea este deosebit de bună pentru acoperișul anticorosiv al vagoanelor, pentru izolații electrice etc.

Poliamidele, datorită coeficientului de frecare redus, sînt utilizate pentru confecționarea bucșelor de lagăre, pinioanelor etc. Aceste mase plastice se leagă bine cu metalele, se sudează bine și înlocuiesc cu succes alama, oțelul, cuprul și alte aliaje.

Materialul ,,fenoplast'' a găsit o largă folosire la vagoane pentru confecționarea de mînere, garnituri, ștechere etc.; prin adaose textile, se poate folosi la confecționarea cuzineților de lagăre, iar în combinație cu asbestul la fabricarea saboților de frîne, bacurilor de acumulatoare, etc.

Experiența dobîndită în construcția de vagoane demonstrează că se pot realiza lucrări de o calitate superioară prin buna combinare a calităților pozitive ale maselor plastice. De pildă, se folosesc larg materiale din trei straturi: două straturi exterioare dure din metale ușoare, masă plastică sticloasă sau masă plastică stratificată și un strat mijlociu din masă plastică mai slabă, sub formă de umplutură sau de celule. In felul acesta se obțin elemente constructive ușoare și durabile.

Masele plastice sînt folosite cu succes și în construcția automobilistică.

Așa de exemplu, catedra pentru vehicule pe roți de la școala tehnică superioară ,,Bauman'' din Moscova a început în anul 1957 lucrările în domeniul utilizării maselor plastice pentru construcția de autovehicule. Colectivul școlii a construit un prototip experimental de caroserie pentru un autoturism mic de două locuri, urmărind să obțină date asupra particularităților construirii și tehnologiei de fabricație a elementelor de caroserie executate din masă plastică, să cerceteze posibilitățile de obținere a elementelor de caroserie de formă complicată, să studieze metoda îmbinării lor etc.

Cu toate avantajele mari oferite de masele plastice, ele sînt folosite totuși încă în măsură redusă pentru caroseriile de autovehicule.

Pentru executarea prototipului experimental de caroserie, școala Baumann a utilizat ca material de construcție rășina fenolică industrială și țesăturile de sticlă. Greutatea caroseriei realizate a scăzut la 47 kg în urma folosirii noilor materiale de construcție.

Prelucrare după articole apărute în revistele ,,Transport i soobșcenia'' nr. 3—961 și ,,Mașinostroenie'' nr. 3—961.

Clișee tipografice gravate fotoelectric

Aplicarea electronicii tinde să modifice tehnica fotogravurii clasice, care cuprinde în esență fotografierea pe placă, developarea în camera obscură, transpunerea pe zinc, atacarea cu acizi și retușarea. Fotogravurile obținute prin procedeul electronic sînt mai clare, putîndu-se obține orice contraste de alb-negru. Timpul necesar obținerii de fotogravuri este mult mai redus prin noul procedeu, ceea ce reprezintă un factor important.

Fotogravura electronică se bazează, ca și belinografia, pe explorarea fotoelectrică a documentelor sau fotografiilor de reprodus.

Pe un cilindru se aplică originalul. Alt cilindru poartă pe el o foaie de material plastic de o anumită grosime. Ambii cilindri și un generator de impulsuri sînt antrenați simultan de un motor. In fața primului cilindru se găsesc o lampă eclatoare, o celulă fotoelectrică și un dispozitiv de gravare, toate deplasîndu-se în acelasi timp.

Cuțitul dispozitivului de gravare este menținut la temperatura de 600 °C și astfel poate grava ușcr în foaia de material plastic aflată pe cel de-al doilea cilindru

Funcționarea întregului aparat este ușor de înțeles. Raza de lumină emisă de o lampă eclatoare lovește originalul aflat pe primul cilindru într-un punct oarecare. De aici lumina este reflectată către celula fotoelectrică, într-o cantitate mai mare sau mai mică după cum punctul de pe original este alb, gri sau negru. Celula fotoelectrică transformă lumina primită într-un impuls electric care, trecînd printr-un regulator, ajunge la un amplificator. Impulsul astfel amplificat comandă mișcarea verticală a unui cuțit, care apasă un punct pînă la o adîncime oarecare în materialul plastic al celui de-al doilea cilindru.

Reglarea adîncimii de gravare se face prin regulator, care la maximum de adîncime scoate în relief albul. Alt regulator, reglînd minimul de gravare, scoate în relief negrul. Reglajul poate atinge 1/200 mm, obținîndu-se astfel contraste excepționale. Densitatea punctelor explorate poate varia pe verticală și pe orizontală prin reglarea frecvenței de modulație emise de generatorul de impulsuri. Densitatea poate atinge 4—8 puncte/mm pe orizontală și 55—120 pe verticală, față de cel mult 80 puncte pe mm^2 la gravarea obișnuită.

Printr-un microscop se urmărește desfășurarea operației de fotogravură, după terminarea căreia se scoate foaia de material plastic de pe cilindrul al doilea, trecînd direct la tipografie. Este de menționat că prin aplicarea unei oglinzi oscilante în fața razelor luminoase, se poate mări sau micșora fotogravura, iar prin schimbarea unghiului de incidență se poate mări sau micșora numai o singură dimensiune a originalului, obținîndu-se astfel o fotogravură cu efecte diferite. (După ,,Revue Generale d'Electronique'', nr. 172/*1961*).

Folosirea aluminiului în construcţii inginereşti

ALUMINIUL este cunoscut de aproximativ un secol şi jumătate, însă folosirea lui în industrie datează numai din secolul nostru, Producţia de aluminiu a crescut vertiginos din 1907, cînd era de 50 000 tone, la de treizeci de ori în 1937. In 1957 ea era de şaizeci de ori cea din 1907.

Aluminiul se extrage din bauxită, în care se găseşte sub formă de oxizi hidrataţi şi care este foarte răspîndită în natură. Extragerea se face în două faze:

Mai întîi se transformă bauxita în alumină (oxid de aluminiu) şi apoi se separă aluminiul prin electroliză.

Procedeul necesită multă energie electrică.

Pentru producerea unei tone de aluminiu sînt necesare 4 tone de bauxită şi 16...20 mii kWh energie electrică.

Aluminiul curat nu poate fi utilizat în construcţiile inginereşti, deoarece este prea moale şi are o rezistenţă mică ($\sigma_b = 700...1\,300$ kg/cm^2). Pentru obţinerea unei rezistenţe mai mari se utilizează aliaje şi diferite prelucrări.

Cele mai răspîndite aliaje de aluminiu sînt:

— duraluminiul sau prescurtat ,,dural'' (Al, Cu, Mg);

— anticorodalul (Al, Mg, Si) şi

— hidronaliu (Al, Mg).

Starea în care se livrează elementele semifabricate constituie o caracteristică de calitate în cazul aliajelor de aluminiu.

Se pot livra elemente supuse sau nu la tratamente mecanice. Se obişnueşte să se numească *moi* piesele fără tratamente mecanice şi *tari* cele care au fost supuse la tratamente mecanice; sînt şi piese tratate intermediar, *semitari*.

Calitatea elementelor de construcţii poate fi îmbunătăţită şi prin tratamente termice.

Acestea pot fi simple căliri sau căliri cu revenire. Călirea se face prin încălzire în cuptorul electric şi răcire bruscă.

O caracteristică a aliajelor de aluminiu este că, după turnare sau laminare la cald, ele se îmbunătăţesc în mod natural, prin simplă şedere în depozit de circa 8 zile. Imbunătăţirea naturală, numită şi *maturizare*, se produce în cîteva ore sau într-un timp mai îndelungat, după elementele pe care le conţine aliajul. Imbunătăţirea se poate face şi artificial, la temperaturi de 100—150 °C (circa 1/2 zi).

Din aluminiu se confecţionează în primul rînd profile laminate, apoi forme trase, turnate presate sau forjate. Avînd în vedere că aluminiul şi aliajele lui se lucrează uşor, este recomandabil a se executa profilul prin presare. In prezent se pot presa profile cu un diametru maxim de 22 cm şi 7 m lungime, cea mai mare dimensiune obţinută pînă astăzi este de 50 cm diametru.

1. INDUSTRIA CONSTRUCŢIILOR

Asamblarea construcţiilor utilizînd prefabricatele de aluminiu este identică cu cea a profilelor de oţel. Mijlocul de îmbinare cel mai folosit este nituirea.

a). *Nituirea*. La început s-au folosit numai nituri de oţel, astăzi însă nu se folosesc decît nituri de aluminiu. Nitul trebuie să îndeplinească trei condiţii:

1. Să fie rezistent.
2. Să fie uşor de bătut.
3. Să fie insensibil la coroziunea electrolitică.

Niturile se pot bate în stare caldă sau rece.

Nituirea la rece este mai comodă.

Formarea capului de nit la rece cere un efort mai mare.

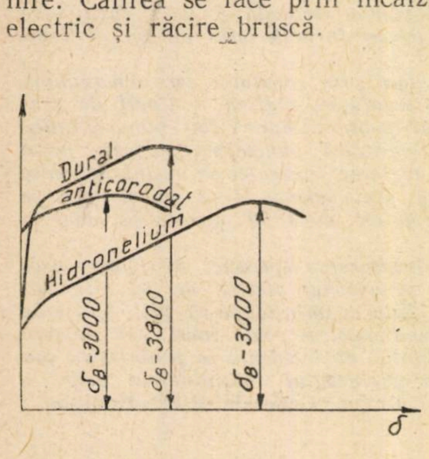
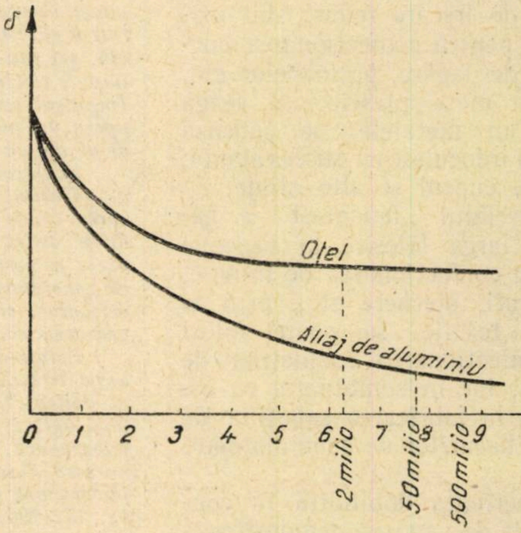


Fig. 1

Fig. 2



Pentru eforturi statice rezistențele admisibile la presiunea pe gaură sînt de dural 2800 kg/cm² la anticorodal 2 300 iar la hidronaliu 3 200 kg/cm², iar la forfecare 900, 500 respectiv 700 kg/cm².

Eforturile necesare nituirii variază cu procentul de cupru; astfel la nitul de ∅ 15 cu un conținut de cupru de 2% efortul necesar la nituire este 55 t iar la 4% efortul este 72 t.

Amintim ca o chestiune interesantă că, pentru formarea capului la nituri de ∅ 10 mm de aluminiu în stare rece este necesară aceeași forță ca la formarea capului de nit ∅ 30 mm de oțel.

Nituirea la cald, pe lîngă că este foarte pretențioasă, nu dă întodeauna rezultate sigure.

Nitul încălzit, după ce s-a scos din cuptor, trebuie bătut în timp de o jumătate de minut.

Rapiditatea este un factor important la nituirea la cald, deoarece nituirea trebuie să fie gata înainte de răcire, iar răcirea este provocată de materialul de bază (de nituit) și care este bun conducător de căldură.

b). *Asamblarea prin buloane.* Bulonarea se folosește acolo unde legăturile pot fi demontabile, unde nu se poate nitui sau unde forța în tijă este prea mare.

Materialul bulonului din punct de vedere chimic trebuie să fie identic cu cel al pieselor de asamblat pentru a nu se produce coroziuni electrolitice. Dacă sînt din oțel atunci pentru a se evita efectul coroziunii se acoperă cu zinc sau cadmiu.

Trebuie avut grijă ca între tija și capul bulonului racordarea să nu fie prea bruscă. In caz de eforturi mari se pot folosi și buloane de oțel însă zincate sau cadminizate.

Institutul de proiectări din Moscova a făcut propuneri ingenioase pentru legarea nodurilor unei grinzi cu zăbrele de aluminiu (profile din țeavă), cu buloane de mare rezistență.

c). *Sudarea.* Afară de avantajele cunoscute ale sudării în cazul aluminiului există următoarele dezavantaje:

— lîngă cusătură prin căldura mai mare dezvoltată cu ocazia sudurii se strică structura materialului și se slăbeste rezistența la coroziune și duritatea.

— pe suprafața aluminiului, în contact cu aerul se formează într-o secundă o peliculă de oxid, (Al_2O_3) de 10^{-4} mm grosime.

Această peliculă are o importantă caracteristică și totodată neplăcută și anume se topește abia la 2050 °C în timp ce aluminiul se topește la 650 °C.

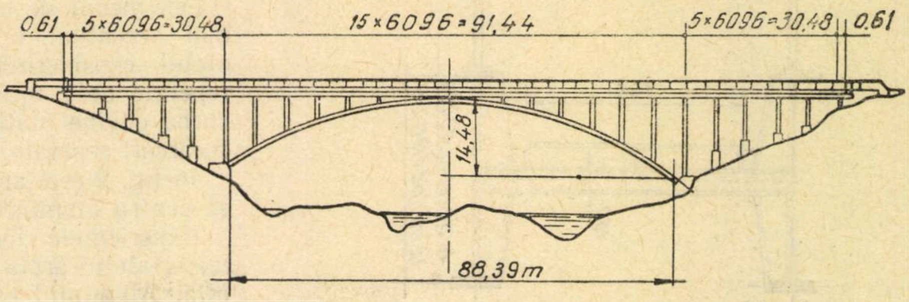


Fig. 3

Această peliculă întrerupe contactul între electrod și aluminiul topit.

Sudura mai prezintă și pericolul arderii materialului.

Aluminiul curat se sudează ușor dar sudarea duralului este dificilă, duralul fiind foarte sensibil la crăpare și înmuiere.

La sudură se pot folosi toate metodele obișnuite la construcțiile de oțel, însă cea mai bună este cea cu gaz de protecție și în acest caz cea cu arc de argon.

d. *Lipirea.* Lipirea este o legătură moleculară făcută la rece, o metodă relativ nouă în tehnică și dacă va fi pusă la punct, ar putea fi de viitor.

Față de sudare, la cald, lipirea are avantajele că nu înmoaie materialul și nu-i strică structura.

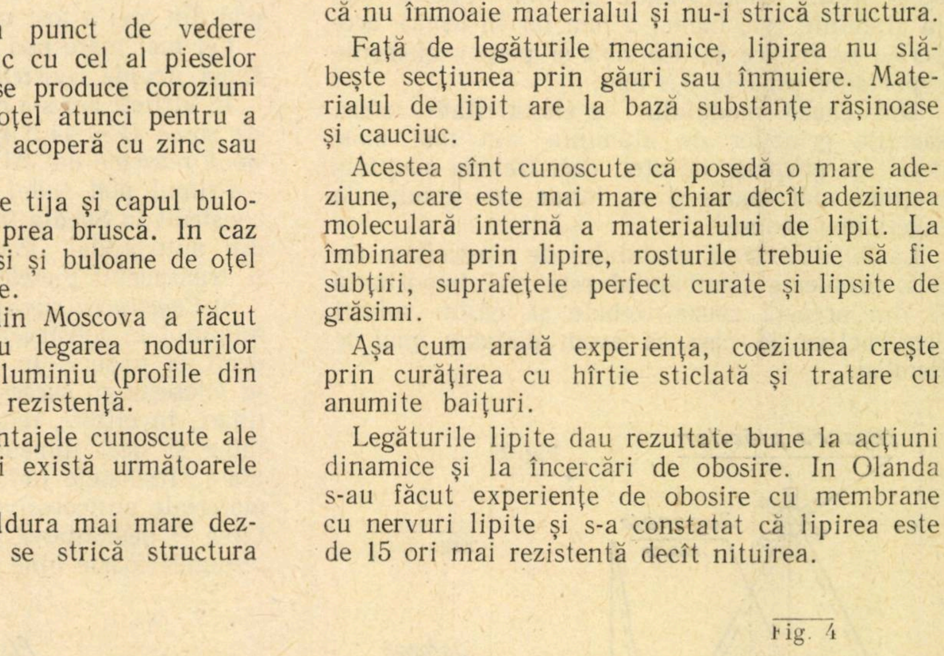
Față de legăturile mecanice, lipirea nu slăbește secțiunea prin găuri sau înmuiere. Materialul de lipit are la bază substanțe rășinoase și cauciuc.

Acestea sînt cunoscute că posedă o mare adeziune, care este mai mare chiar decît adeziunea moleculară internă a materialului de lipit. La îmbinarea prin lipire, rosturile trebuie să fie subțiri, suprafețele perfect curate și lipsite de grăsimi.

Așa cum arată experiența, coeziunea crește prin curățirea cu hîrtie sticlată și tratare cu anumite baițuri.

Legăturile lipite dau rezultate bune la acțiuni dinamice și la încercări de obosire. In Olanda s-au făcut experiențe de obosire cu membrane cu nervuri lipite și s-a constatat că lipirea este de 15 ori mai rezistentă decît nituirea.

Fig. 4



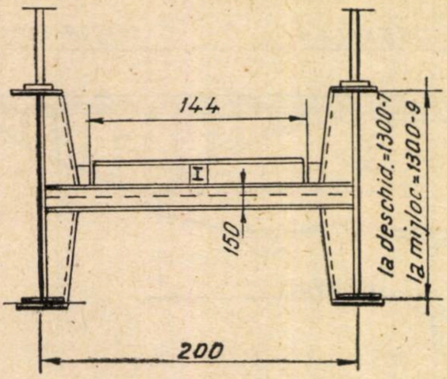


Fig. 5

II. PROIECTARE

In Ungaria se iau următoarele rezistenţe admisibile la rupere: la dural 3 800 kg/cm² la anticorodal şi hidronalium 3000 kg/cm² (fig. 1). Modulul de elasticitate $E = 700$ t/cm² iar $G = 270$ t/cm². Greutatea specifică 2,8...2,6 t/m³.

Coeficientul de dilatare liniară $L = 24 \times 10^{-6}$.

Relaţia între greutatea specifică şi rezistenţa admisă, comparativ cu alte materiale de construcţie arată clar că aliajele de aluminiu sînt cele mai uşoare şi mai rezistente cunoscute pînă acum.

Aluminiul se comportă mai bine la coroziune în atmosferă decît oţelul. Pe cînd la oţel din acest motiv dimensiunea minimă este 8 mm la aluminiu este numai 2 mm iar în locuri acoperite se reduce la 1,5 mm şi pentru elemente neportante pînă la 0,3 mm.

Din cauza modulului de eleasticitate redus, săgeţile grinzilor de aluminiu sînt mai mari decît ale grinzilor de oţel, deci trebuie adoptate secţiuni mai înalte şi de forme cari conduc la săgeţi mai reduse.

La fel din cauza modulului de elasticitate redus, problema flambajului este mai importantă şi din această cauză trebuie să găsim soluţii constructive la cari să avem distanţe mici de flambaj.

Fenomenul de obosire observat la oţeluri este mai accentuat la aluminiu. In comparaţie cu oţelul considerînd curba Wöhler la încărcări repetate de 2 milioane ori în cazul aluminiului curba devine plată numai după 500 milioane de încărcări repetate.

In fig. 2 este arătată curba Wöhler pentru oţel şi pentru aluminiu.

Experienţele făcute în ce priveşte obosirea materialului arată că sudarea nu este recomandabilă. Aluminiul este foarte sensibil la vătămări de suprafaţă, care pot reduce limita de obosire cu circa 30 %.

Din această cauză nu este permis a folosi la marcare ace de oţel sau ciocane de oţel.

In locul acestora se folosesc creionul de grafit şi ciocanul din cauciuc tare sau lemn.

III. LUCRARI EXECUTATE

a). *Poduri.* Pentru construirea podurilor metalice uşoare se utilizează aliajele-dural şi anticorodal. Dural pentru rezistenţă şi anticorodal pentru coroziune.

Prima construcţie inginerească din aluminiu s-a făcut în 1953 la Pittsburg, cu ocazia schimbării căii în vederea consolidării podului pentru sarcină sporită.

Primul pod construit complet din aluminiu a fost un pod de 30 m pentru cale ferată, calea sus în 1946 la Massena. Greutatea lui faţă de un pod din oţel a fost mai mică cu 60 %.

Cel mai mare pod de aluminiu este în Canada lîngă Arvida construit în 1950 fig. 3.

In ultimii ani s-a construit lîngă Lünen un pod de şosea ($l = 44{,}2$ m) cu grindă cu zăbrele pe două reazeme din Al. Mg. Si (fig. 4).

Primul pod sudat din aluminiu, pe glob s-a construit în Suedia în 1956 (fig. 5) ($l = 42{,}5$ m) din anticorodal. Podul serveşte pentru pietoni şi transportul pieselor de maşini pe şine.

b) *Construcţii civile şi industriale.* Folosirea aluminiului în construcţii civile este mai răspîndită decît la poduri. In construcţii civile aluminiul se foloseşte cu succes la grinzi secundare, consolidări, învelitori, reducîndu-se prin aceasta greutatea şi deci dimensiunile elementelor susţinătoare. In halele industriale se cer de multe ori materiale anticorosive sau care să permită montarea şi demontarea rapidă şi la acest lucru corespunde foarte bine aluminiul. Deasemenea alu-

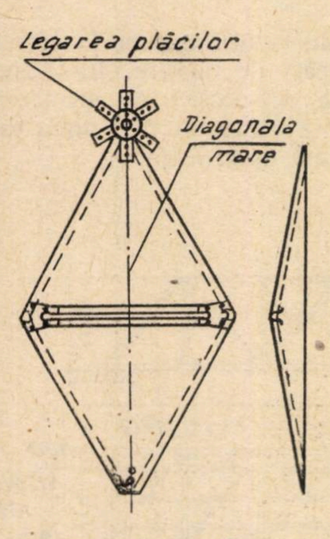
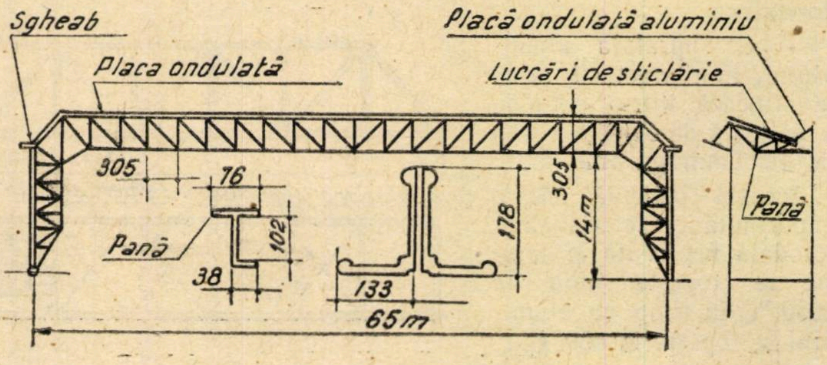


Fig. 6 ←

Fig. 7 ↓



miniul este indicat pentru acoperişuri de mare deschidere şi în special la învelitori.

In 1958 s-a înfiinţat în Anglia o fabrică ce produce plăci ondulate de 10,5 m lungime şi 0,84 m lăţime din cari se pot confecţiona învelitori cu deschideri de 7...8 m. Tot în Anglia se foloseşte aluminiul pentru acoperirea cupolelor.

In 1957 s-a construit în Honolulu o cupolă sferică (∅ 44,2 m, h = 15 m) la care s-au folosit plăci de 1,6 mm grosime din anticorodal iar barele de rigidizare din hidronaliu.

Plăcile sînt romboide (fig. 6).

In prezent cea mai mare construcţie care s-a făcut numai din aluminiu este un hangar pentru avioane.

Cadrele principale sînt rame cu două articulaţii la distanţa de 9,15 m una de alta (fig. 7). O construcţie asemănătoare din oţel ar fi fost de şapte ori mai grea.

c) *Macarale şi utilaje de transport.*

Utilizarea aluminiului la piese în mişcare este evidentă. La macaralele obişnuite de deschidere mică rezultă o reducere a greutăţii de 40—60 %; la construcţii mai mari reducerea este şi mai importantă.

Folosirea metalelor uşoare este indicată şi din cauza coroziunii mai reduse, a cheltuielilor de transport mai mici şi a energiei mai mici utilizată pentru funcţionarea instalaţiei. De multe ori se pune problema sporirii capacităţii macaralei existente şi în acest caz schimbarea macaralei de oţel cu o macara de capacitate mai mare nu mai necesită consolidarea construcţiei de susţinere.

In Ungaria, Institutul de proiectare de construcţii din aluminiu a proiectat mai multe tipuri de macarale rulante. Este răspîndită folosirea aluminiului în transporturi la construcţii de vagoane de marfă şi călători.

IV. ÎNTREŢINEREA CONSTRUCŢIILOR DE ALUMINIU

Pelicula de oxid de aluminiu pe lîngă desavantajul amintit are şi avantaje. Ea apără aluminiul de distrugere, nu se îngroaşă şi din punct de vedere chimic este neutră, astfel că formează un strat protector nemaifiind nevoie de vopsea.

Natural că în cazul cînd construcţiile sînt expuse la fum sau la alte influenţe chimice, atunci este necesară protecţia prin vopsire.

Vopsirea se face în primul rînd la aliajul cu cupru şi dural.

Trebuie să se evite contactul aluminiului cu alte metale în special în mediu umed. Dacă nu se poate evita aceasta atunci se izolează aluminiul fie cu un strat de vopsea cu bitumen fie cu material plastic. Tot astfel dacă aluminiul vine în contact cu zidăria sau cu betonul trebuie intercalat un strat de bitum turnat la cald.

In viitor industria de aluminiu va lua o dezvoltare mai mare. Pentru acest motiv este de remarcat că folosirea aluminiului este economică, rezistenţa la rupere fiind aproape egală cu a oţelului pe cînd greutatea specifică este numai a treia parte.

La poduri cu deschidere mai mare unde raportul dintre greutatea utilă şi greutatea proprie este mic poate fi preferat aluminiul.

Se poate stabili o limită de la care este mai economică soluţia cu aluminiu. Economia în ce priveşte greutatea este circa 60...85 %. Afară de aceasta se pot face economii la schele, macarale, şi la întreţinere.

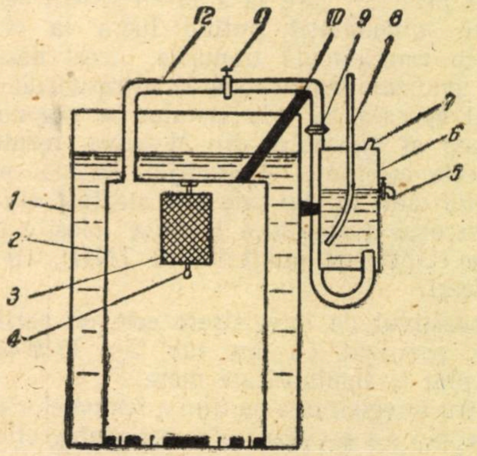
Ar fi de dorit ca în viitor să dispară complet îndoielile faţă de aluminiu folosindu-se cît mai mult şi la lucrări de învelişuri, tinichigerie, lăcătuşerie, etc.

Prelucrare după Revista „Melyepitesi Tudomany Kozlony nr. IX/10,1959, de Ing. Gutmann Ludovic

Aparat de acetilenă portativ

La secţia de întreţinere Nahicelan s-a realizat un aparat de acetilenă portativ pentru tăierea metalelor, uşor de transportat şi care are un randament economic remarcabil.

Aparatul este alcătuit din trei părţi principale: camera exterioară, camera interioară şi închizătorul hidraulic de siguranţă. Schema aparatului este arătată în figură unde reperele reprezintă: *1* — camera exterioară; *2* — camera interioară ; *3* — plasa cu carbid; *4* — mîner; *5* — robinet de scurgere; *6* — închizător hidraulic; *7* — ştuţ pentru nivelul de presiune al apei în închizător; *8* — ştuţ de ieşire; *9* — îmbinare pentru scoaterea camerei interioare din camera exterioară la introducerea carbidului; *10* — reazem de protecţie pentru ţeava de trecere; *11* — robinet de trecere pentru admisia gazelor în închizătorul hidraulic.



In camera exterioară se toarnă 60 l apă, după care se introduc 4...5 kg de carbid în plasă, care se suspendă la partea superioară a camerei interioare. Camera se coboară în corp şi se fixează cu şuruburi, după care se deschide robinetul pentru trecerea gazelor în închizătorul hidraulic.

Apa trece prin deschizăturile inferioare ale camerei interioare şi ajunge la partea de jos a plasei cu carbid. Gazele care se produc trec prin ţeava de trecere în închizător, de acolo în ştuţul de ieşire şi, în fine, la conducta flexibilă de lucru.

Cînd se execută tăierea metalului, gazul vine în mod normal iar cînd lucrarea se termină, alimentarea cu gaz încetează. Carbidul rămas nu se pierde însă; el se păstrează timp de 24 de ore şi mai mult.

Acest aparat de acetilenă cîntăreşte 34 kg şi la utilizarea lui se consumă cu 45...50% mai puţin carbid decît în aparatele-tip. Afară de aceasta, se creează condiţii mai bune pentru tehnica securităţii. Aparatul poate fi confecţionat în atelierele secţiilor de întreţinere. (După „*Puti i putevoie hoziaistvo*").

Controlul şinelor cu ajutorul ultrasunetelor

VERIFICAREA cu rapiditate a şinelor este deosebit de importantă în special pe sectoarele de cale ferată cu trafic intens. In U.R.S.S. verificarea şinelor este organizată pe regionale folosindu-se în acest scop vagoane-defectoscoape ce permit controlul şinelor cu mare viteză. La început funcţionarea acestor defectoscoape se baza exclusiv pe sisteme magnetice. Aceste sisteme însă nu au mai putut asigura pe deplin corectitudinea indicaţiilor furnizate la viteze mai mari ale vagonului defectoscop, viteze care erau impuse de necesităţile de trafic.

Astfel s-a impus crearea unui defectoscop bazat pe alte principii care să aibă un sistem de înregistrare îmbunătăţit putînd lucra la vitezele mari cu care circulă trenurile. Acest deziderat a fost realizat prin utilizarea ultrasunetelor:

Noul aparataj se află instalat în vagonul defectoscop al metroului din Moscova, rezultatele fiind cele aşteptate. Aparatajul destinat pentru controlul unui fir din cale este alcătuit din două defectoscoape ultrasonice identice folosite în industrie (UZD-7-N sau UDT-10 TNII), cu mici modificări.

Dispozitivul de înregistrare este un oscilograf catodic prevăzut cu un tub tip 1810-47, cu ecran plat şi luminozitate mare.

Pentru înregistrarea pe film a semnalelor de pe acest ecran s-a prevăzut o cameră fotografică cu mecanism pentru rularea filmului. Sonorizarea şinelor se face cu ajutorul unor detectoare prismatice şi plane (fig. 1). Detectoarele I şi I' au forma unor prisme cu unghiul de introducere a oscilaţiilor ultrasonice de 33° în raport cu suprafaţa de rulare a şinei. Ambele detectoare se conectează în paralel, cu oscilaţiile dirijate unele contra altora.

Această schemă de sonorizare permite obţinerea unui semnal stabil de la talpa şinei (semnalul de fund).

Detectoarele prismatice II şi II' dirijează oscilaţiile ultrasonice sub un unghi de 29° faţă de suprafaţa de rulare în sensuri divergente şi sînt destinate pentru descoperirea defectelor transversale din şine, de tipul petelor ,,deschise'' şi ,,închise''.

Frecvenţa oscilaţiilor ultrasonice, generate prin impulsuri este aceeaşi la toate cele patru detectoare prismatice (1,3 MHz).

Detectorul plan este separat, el fiind destinat pentru controlul părţii de la joantă a şinelor şi pentru descoperirea defectelor cu poziţie perpendiculară pe prima, de tipul exfolierilor şi fisurilor din talpă. Frecvenţa oscilaţiilor generate de el este de circa 2,5 MHz. Imaginea semnalelor, atît a celor de fund, cît şi a celor de la găurile de şuruburi de pe ecranul defectoscoapelor, este o imagine obişnuită. Imaginea de pe filmul fotografic, la sonorizarea şinei cu emiţătorul plan, are aspectul arătat în fig. 2. In cazul vitezei mici de mişcare a filmului faţă de ecranul oscilografului, punctele luminoase, corespunzătoare semnalelor iniţiale şi de fund, se unesc formînd o linie continuă. Linia I' reprezintă linia impulsurilor iniţiale, iar linia III' corespunde liniei imaginilor reflectate de fund. Distanţa dintre liniile I' şi III' de pe film, măsurată la scară, este egală cu înălţimea şinei controlate. Imaginea II corespunde găurii de şurub din şină.

Inregistrarea pe film se complică întrucîtva la sonorizarea şinei cu ajutorul detectoarelor prismatice după cum se poate vedea în fig. 3 unde sînt arătate oscilogramele ce se produc pe ecranul celui de al doilea defectoscop (UZD-7) şi pe filmul fotografic la verificarea şinei cu gaură de şurub, cu ajutorul detectoarelor prismatice.

Sistemul, alcătuit din detectoare prismatice împerecheate, permite a se controla cu mai multă siguranţă zona de la joantele şinelor; defectele care se produc deasupra găurilor de şuruburi sau sub ele vor putea fi uşor descoperite.

La verificarea zonei de la joante şi la acţiunea combinată a detectoarelor plane şi prismatice, înregistrarea se complică şi mai mult, totuşi ea poate fi descifrată.

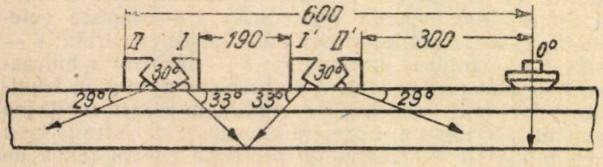
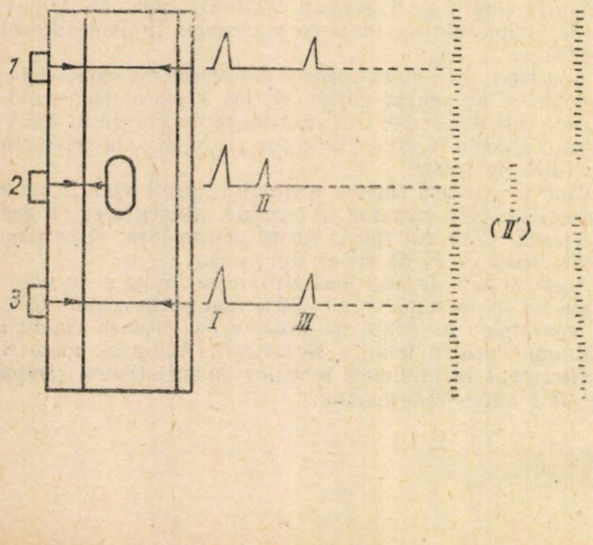


Fig. 1 ↑

Fig. 2 ↓



Pentru crearea contactului acustic dintre detector și șină s-a întrebuințat apa care, curgînd liber, ajunge la șină dintr-un rezervor din vagon printr-o conductă de cauciuc de 10 mm diametru.

Sistemul mecanic de înregistrare al vagonului-defectoscop poate fi pus în poziție de lucru sau de transport, printr-o comandă din interiorul vagonului.

Pentru trecerea liberă a detectoarelor peste rosturile de dilatație de la joante, în cazul supraînălțării unei șine față de alta, schiurile detectoarelor au fost prevăzute cu o teșitură de 40°. Plăcile schiurilor sînt executate din plexiglas. Incercările experimentale au arătat că în mod practic uzura lor este neglijabilă. La trecerea peste inimile de încrucișare ale macazurilor sistemul de detectare trebuie ridicat în poziție de transport.

Controlul asupra calității contactului acustic al detectoarelor cu șina se realizează cu ajutorul unui sistem electronic de înregistrare. Acest sistem este alcătuit din două blocuri, ce controlează separat apariția semnalului de fund de la detectoarele plane și cele prismatice. Lipsa semnalului de fund timp de peste o secundă are ca rezultat aprinderea unui bec roșu. In poziție normală se aprinde un bec verde.

Becurile de semnalizare se află montate pe pupitrul de semnalizare împreună cu discul de apel și o cheie manuală. Acestea din urmă sînt necesare pentru producerea înregistrărilor de serviciu pe film.

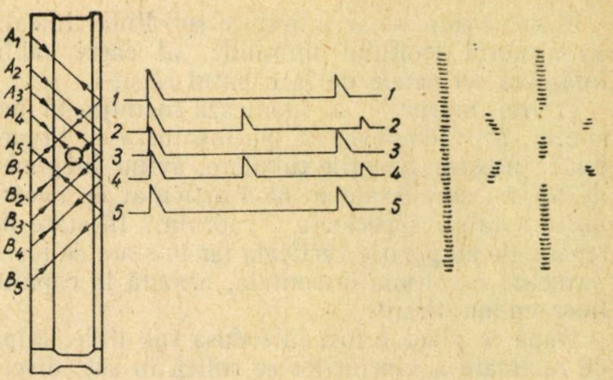


Fig. 3

Alimentarea cu curent a aparatajului vagonului-defectoscop se face de la o baterie de acumulatoare cu tensiunea de 50 W.

Experimentarea instalației descrise mai sus a demonstrat că folosirea metodei de control rapid al șinelor cu ajutorul ultrasunetului este pe deplin eficientă, cu tot consumul relativ mare de film cinematografic (10 m pentru 1 km de cale controlată).

După ,,Puti i Putevoie Hoziastvo', nr. 6/1960 (iunie).

Utilaje noi pentru întreținerea căii

Solicitările mărite la care este supusă calea datorită tonajelor și vitezelor crescînde și necesitatea de a face față acestor solicitări prin metode mai bune stimulează construcția a numeroase și variate tipuri noi de mașini, dispozitive și aparate, destinate să ușureze munca de întreținere a căii și să-i sporească productivitatea, să asigure o calitate superioară a lucrărilor executate și să ducă la o durată mai scurtă și un cost mai scăzut al acestor lucrări.

In cele ce urmează se va prezenta în rezumat o serie de utilaje noi întrebuințate în Uniunea Sovietică la diferite lucrări de întreținere a căii, după descrieri apărute în revistele ,,Puti i Putevoie hoziaistvo'' și ,,Transportnoe Stroitelstvo''. Interesul pe care îl prezintă această documentare pentru ceferiștii de specialitate va putea determina studierea mai îndeaproape a acelor utilaje a căror folosire ar fi indicată și la căile noastre ferate.

AGREGAT PENTRU RIDICAREA ȘI RIPAREA LINIEI CU SCOATEREA TRAVERSELOR

Acest agregat este alcătuit dintr-o placă de ridicare, care se introduce sub traversele liniei (dispozitiv tîrîtor pentru ridicarea liniei) și din mecanisme pentru riparea liniei și scoaterea traverselor, montate pe cadrul general. Tot pe acest cadru se află mecanismele care trag placa de ridicare sub linie și o scot după terminarea lucrării. Cadrul are forma unei ferme spațiale cu zăbrele, de 17 m lungime pentru liniile simple și de 18,5 m pentru cele duble, cu rezemarea capetelor pe cărucioare cu două osii.

Placa de ridicare, o dată introdusă sub linie, este fixată de picioarele reazemului, a cărui bară transversală se reazemă pe cărucior în mod articulat. Reazemul se poate roti cu un unghi mic în plan orizontal. Capătul din față al cadrului cu zăbrele este legat de bara transversală a reazemului prin intermediul unui vinci hidraulic orizontal, care permite deplasarea laterală a capătului cadrului pe o distanță pînă la 30 cm în ambele părți, cu scopul de a regla poziția reciprocă corectă a ramei și plăcii de ridicare. Agregatul mai este prevăzut cu patru vinciuri de ridicare, cu patru dispozitive de prindere pentru șine, două săgeți laterale cu scripeți la capete și un troliu hidraulic.

Dispozitivele de prindere a șinelor au forma unor cîrlige. La coborîre, ele prind în mod automat șina de talpă, iar în poziție de nefuncționare sînt ridicate și fixate de cadru. Vinciurile de ridicare, cu capacitatea de 34 t și cu cursa pistonului de 140 cm, sînt fixate pe părțile laterale ale cadrului. La punerea în funcție, vinciurile se reazemă cu talpa pe patul de balast dintre traverse, ridică apoi cadrul și totodată și linia, prin intermediul dispozitivelor de prindere a șinelor.

Placa de ridicare se introduce sub linia ridicată cu ajutorul troliului hidraulic, al cărui cablu înfășoară scripetele de la capătul săgeții.

Troliul hidraulic se montează în mijlocul panoului, între două săgeți, putînd lucra cu fiecare dintre acestea. Săgețile tubulare, avînd lungimea de 3,7 m, sînt fixate în mod articulat de fiecare parte a tălpii superioare a cadrului. In stare de repaus ele au poziție verticală iar în stare de lucru formează o consolă orizontală, armată la capătul liber cu un tirant.

După ce placa a fost introdusă sub linie, talpa de rezemare a vinciurilor se ridică în sus, dispozitivele pentru prinderea şinelor lasă şinele libere, astfel încît linia se aşază [pe placă, rămînînd în acelaşi timp ridicată, împreună cu căruciorul, deasupra stratului de balast pe grosimea plăcii. Pentru introducerea plăcii sub linie sau pentru scoaterea ei sînt necesare 15...20 minute.

Traversele ce urmează a fi înlocuite se îndepărtează cu ajutorul a două ciocane hidraulice, fixate pe fiecare parte laterală a cadrului. Sub loviturile acestor ciocane, traversa respectivă este eliberată de crampoane şi cade pe transportorul cu bandă transversal, care o aruncă pe bancheta liniei. Cursa pistonului ciocanelor (20 cm) este suficientă pentru scoaterea crampoanelor din traversă. Transportorul cu bandă (aflat sub ciocane într-o cămașă metalică, care îl protejează la partea inferioară de frecare cu balastul) este acționat de un motor hidraulic. După aruncarea traversei, ciocanele se opresc în mod automat.

Pentru riparea liniei, iar dacă este necesar și pentru deplasarea acesteia pe stratul de balast, între cărucioare este suspendată de cadru o bară transversală, de capătul căreia sînt fixate role orizontale de ghidare cu borduri, care rulează pe fața laterală a ciupercii şinei.

Vinciul hidraulic orizontal, avînd cursa pistonului de cel mult 60 cm, asigură deplasarea laterală a barei transversale cu role, ceea ce permite deplasarea liniei pînă la 30 cm în ambele părți. La nevoie, linia poate fi deplasată și mai mult (cu încă 30 cm), prin deplasarea capătului din față a cadranului față de cărucior și placa de ridicare.

Şinele părții ridicate a liniei sînt îndoite în plan vertical. Pentru presarea lor laterală la ripare sau pentru deplasarea longitudinală a liniei, roțile și rolele trebuie să fie reglate în mod corespunzător cu înălțimea. Această reglare se face cu ajutorul unor vinciuri hidraulice verticale, avînd cursa pistonului de 35 cm.

Agregatul este deplasat cu ajutorul unei locomotive sau al unui alt mijloc de tracțiune; sursa de energie pentru mecanismele de lucru este formată dintr-un motor de 56 CP.

La riparea liniei fără folosirea plăcii de ridicare, agregatul se deplasează, fiind acționat de motorul propriu, care transmite mişcarea osiei căruciorului din față prin intermediul transmisiei hidraulice. Viteza de deplasare maximă este de 25 km/h.

Agregatul poate fi scos din linie în decurs de 6 minute, în care scop el este ridicat cu vinciuri, împreună cu cărucioarele. In continuare, cărucioarele sînt rotite cu 90° şi coborîte pe şinele transversale aşezate sub roți, după care agregatul este îndepărtat din linie pe cele două cărucioare.

Agregatul este deservit de cinci oameni. Un muncitor supraveghează ca traversele să nu se înțepenească la introducerea plăcii, un alt muncitor supraveghează funcționarea reglementară a aruncătorului de traverse, iar al treilea verifică cu o riglă specială distanțele dintre linia ripată și linia jalonată în prealabil pe bancheta căii. Indrumările pe care acesta din urmă le dă cu privire la corecțiile necesare în cursul operației de ripare sînt efectuate de un al patrulea muncitor aflat pe maşină, care corectează mişcarea rolelor de ghidare. Al cincilea muncitor se află de asemenea pe maşină și conduce funcționarea ciocanelor; el urmăreşte totodată ca transportorul care aruncă traversele pe banchetă, să lucreze fără neajunsuri.

La lucrările cu caracter experimental, productivitatea medie a agregatului a fost de 1,2 km de linie complet lucrată pe zi.

PERISCOP PENTRU REVIZIE SUB APĂ

La podurile mari este adesea necesar să se revizuiască părțile de sub apă ale infrastructurii. In mod obişnuit, aceste revizii se execută de către Stațiunea de cercetare a podurilor a Direcției generale a căii şi lucrărilor de artă din Ministerul Căilor de Comunicații, care are la dispoziție scafandri.

In unele cazuri însă, în special pentru examinarea prealabilă şi pentru revizia părții de sub apă a infrastructurilor, se poate utiliza periscopul creat de inginerul Minin. Acest periscop permite revizuirea infrastructurilor și fotografierea defectelor constatate pînă la adîncimea de 1,5 m, astfel că se pot stabili defectele zidăriei, crăpăturile, rosturile golite ale paramentului, rupturile căptușelii metalice a chesoanelor, scîndurile rupte ale cofrajelor, precum și alte defecte, care se produc de cele mai multe ori în zona de înghețare a apei și în zona treptei fundației.

Asemenea periscoape există în multe regionale. Pentru cercetarea părții de sub apă a infrastructurilor este necesar să se confecționeze o manta etanşă dintr-un tub cu diametrul interior de cel puțin 37 mm, avînd piesele de preferință din duraluminiu, pentru a reduce greutatea dispozitivului.

Periscopul se introduce în manta astfel încît oglinda obiectivului să se afle în axa luminatorului. Pentru o mai bună fixare a periscopului în manta şi pentru a preveni eventuale zgîrieturi, se recomandă protejarea tubului periscopului cu o husă, executată dintr-una sau din două coli de hîrtie obișnuită de desen suprapuse și lipite între ele.

In anotimpul cald se recomandă ca revizia să se facă de pe o barcă sau plută stabilă iar iarna — printr-o gaură făcută în gheață în jurul infrastructurii. Este necesar să se țină seamă de faptul că sistemul optic al periscopului absoarbe puternic lumina şi deci, la o adîncime de 1,5 m, s-ar putea să nu existe o iluminare suficientă. Pentru a se îmbunătăţi vizibilitatea, este necesar să se monteze diafragme speciale pe luminatorul periscopului şi pe sursa de lumină.

Cele mai mici deplasări ale periscopului fac ca obiectul să dispară din focar, impunînd necesitatea unor corecţii continue cu ajutorul ocularului.

Aceste proprietăţi optice ale apei şi periscopului produc la început dificultăţi mari la revizia obiectului. Totuşi, după ce se capătă deprinderea necesară pentru manevrarea periscopului, poate fi examinată amănunţit fiecare porţiune a infrastructurii de sub apă, pînă la adîncimea de 1,5 m.

Cu ajutorul periscopului se poate efectua şi fotografierea defectului aflat sub apă. In acest scop, pe inelul de racordare aflat pe ocularul periscopului se montează un aparat fotografic ,,Zenit'', al cărui obiectiv se înlocuieşte cu sistemul optic al periscopului. Punerea la punct în ceea ce priveşte claritatea se face cu ajutorul sticlei mate a vizorului aparatului.

Din cauza absorbţiei mari a luminii de către sistemul optic al periscopului, identificarea obiectului şi punerea la punct prealabilă în ceea ce priveşte claritatea trebuie să se facă fără folosirea aparatului fotografic.

Pe montura fixă a ocularului se află o scară gradată. Citirea se face pe partea stîngă a scării cînd se execută punerea la punct prealabilă a clarităţii, fără folosirea aparatului fotografic. La fotografiere, montura mobilă a ocularului se pune la aceeaşi diviziune, pe partea dreaptă a scării. Drept indicator serveşte marginea inferioară a monturii mobile a ocularului.

Scara de pe montura fixă a ocularului periscopului se etalonează cu ajutorul unui grafic întocmit pe baza unor date practice, prin punerea la punct a clarităţii după tabelul-test fără aparatul fotografic şi cu aparatul fotografic.

Intrucît profunzimea cîmpului de claritate a periscopului este mică, punerea la punct a clarităţii trebuie să se facă într-un mod deosebit de îngrijit, deoarece de aceasta depinde calitatea imaginii.

Pe cale experimentală s-a stabilit că, în comparaţie cu aparatul ,,Zenit'' cu obiectivul avînd luminozitatea de 1 : 3,5, timpul de expunere prin periscop se măreşte de 210 ori, ceea ce corespunde unei luminozităţi de 1 : 50. Această luminozitate mică impune, chiar în cazul utilizării unui film de mare sensibilitate, să se facă revizia cu ajutorul unui trepied. In periscop, rolul de trepied îl îndeplinesc nişte bare-suport de lungime variabilă, care permit fixarea poziţiei periscopului după trei puncte. Pentru fotografierea defectelor situate mai sus de treapta fundaţiei, suportul inferior se aşează pe treaptă. Pentru fotografierea la adîncimi mai mari, suportul se înlocuieşte cu un cîrlig de agăţare. In cazul cînd aparatul are o poziţie stabilă, expunerea poate fi de orice durată.

La adîncimea de 0,5...1,0 m, pentru fotografiere la lumina naturală, utilizînd un film cu sensibilitatea de 65 unităţi, este suficientă o expunere de 0,5...1 s.

In cazul luminii artificiale, sursa de lumină trebuie să se afle cît mai aproape de obiect. Iluminarea unei suprafeţe drepte este bine să se facă lateral. Pentru suprafeţe convexe se recomandă combinarea luminii directe cu lumină laterală. Dacă defectul are un contur complicat (surpături, rupturi etc), este necesar să se combine lumina inversă cu lumina din faţă sau laterală.

Cele mai bune rezultate se obţin în cazul fotografierii stereoscopice. In cazul fotografierii în apă tulbure, dacă distanţa pînă la obiect este mică, stereo-baza trebuie să fie de 3.. 4 cm. Particularităţile acestei metode de fotografiere permit distingerea uşoară a detaliilor care nu pot fi observate pe o poză plană. Fotografia în culori măreşte gradul de percepere a detaliilor fotografiate, acestea diferenţiindu-se nu numai prin nuanţă, ci şi prin culoare.

Pentru fotografierea sub apă este necesar să se întrebuinţeze film izopancromatic de înaltă sensibilitate, cu coeficientul de contrast de cel puţin 1. Filmul trebuie developat într-un revelator pentru granulaţie fină şi de contrast.

Importanţa documentului fotografic obţinut justifică pe deplin complicaţiile procesului de lucru. Cu ajutorul periscopului au putut fi înregistrate crăpături în zidărie, acumulări de melci pe suprafaţa betonului, rosturi goale, cofraje rupte, alge, stadiul iniţial de formare a gheţii de fund etc.

Folosirea periscopului pentru examinarea şi fotografierea sub apă pînă la adîncimea de 1,5 m permite personalului secţiilor de întreţinere să facă observaţii asupra stării infrastructurilor şi să înregistreze date despre starea acestora, fără a cere concursul staţiunii de scafandri.

PANOURI-GRĂTAR

Pentru a se asigura o funcţionare precisă şi fără întreruperi a transportului feroviar pe timp friguros şi pentru a se reduce cheltuielile destinate apărării contra înzăpezirilor, este necesar să se îmbunătăţească organizarea apărării căii contra zăpezii.

După cum se ştie, cu ocazia viscolelor se înzăpezesc în primul rînd macazurile, care nu mai pot fi manevrate din cauza înfundării cu zăpadă. Cu toate că pentru această operaţie sînt folosiţi zi şi noapte zeci şi sute de oameni, la viscole mari curăţirea macazurilor la timp nu poate fi asigurată întotdeauna, situaţie care produce deranjamente în circulaţia trenurilor în staţii şi noduri de cale ferată.

Colaboratorii staţiei geofizice din regionala Tomsk, I Z. Fradkin şi I.I. Solopov, au propus comisiei tehnice a serviciului de întreţinere ca, pentru prevenirea înzăpezirii macazurilor, să se folosească un panou-grătar special, care permite reţinerea zăpezii pe suprafeţe restrînse, depunînd-o astfel sub forma unor valuri de zăpadă pe direcţia dorită. Mai mult chiar, aceste panouri pot lucra şi la ,,evacuarea'' zăpezii de pe anumite suprafeţe.

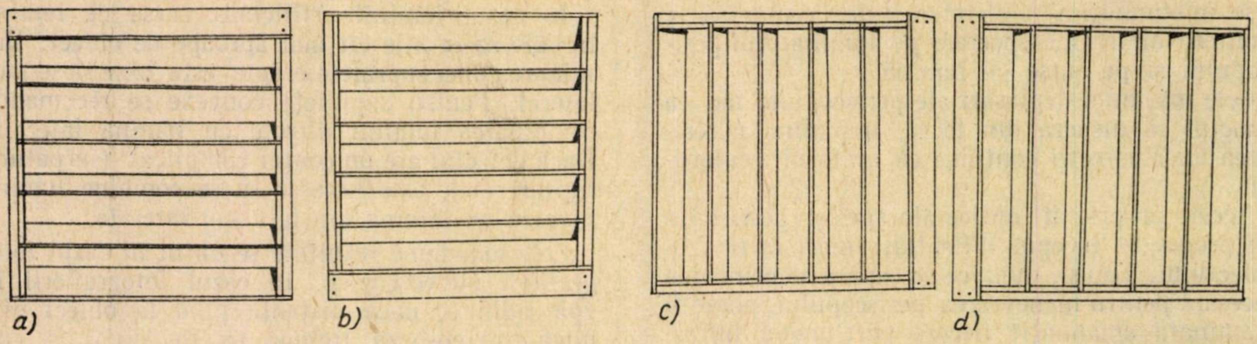


Fig. 1

Panoul în cauză este confecţionat din scînduri verticale, montate sub un unghi de 40...50° faţă de planul general. La nevoie, unghiul de înclinare a scîndurilor înguste poate fi modificat la instalarea panoului, valoarea acestuia putînd fi sporită sau micşorată, într-o parte sau alta. Dimensiunile panourilor pot fi de 1 × 1, 1,5 × 1,5, 2 × 2 m etc., în funcţie de destinaţia ce li se dă. Procentajul golurilor poate fi cuprins între 40 şi 60 %. Aceste panouri sînt confecţionate din scînduri subţiri şi înguste obişnuite, cu grosimea de 10...15 mm şi cu lăţimea de 8 cm sau mai mare.

Pentru abaterea curenţilor de vînt cu sau fără zăpadă şi pentru a se realiza depunerea zăpezii în direcţia dorită, panoul poate fi montat în patru poziţii de bază, curenţii respectivi fiind abătuţi, în plan vertical, în sus sau în jos, în funcţie de poziţiile scîndurilor subţiri (fig. 1, *a* şi *b*).

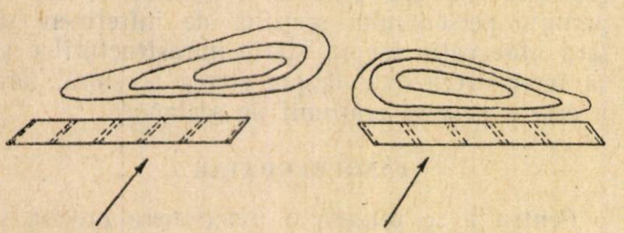
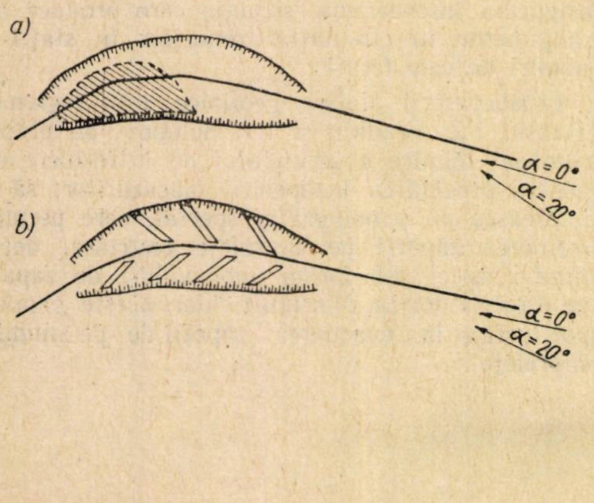


Fig. 2

In primul caz, depunerile de zăpadă se produc în apropierea panourilor, iar în al doilea caz — la o oarecare distanţă. Cînd scîndurile sînt orientate lateral, direcţia curentului de zăpadă şi vînt este deviată în plan vertical, spre dreapta sau spre stînga (fig. 1, *c* şi *d* şi fig. 2).

Fig. 3



In modul acesta, atunci cînd panourile sînt montate în mod corespunzător, porţiunea de linie ocupată de staţie poate fi apărată chiar şi în condiţiile unui teren restrîns.

O problemă complicată şi nerezolvată rămîne apărarea debleurilor aflate în curbă, la care curentul de zăpadă şi vînt are direcţia către intrarea în debleu, astfel încît, la schimbarea direcţiei acestuia, se produc depuneri de zăpadă (fig. 3 *a*),

In astfel de cazuri, panourile descrise mai sus se montează pe taluzul debleului (fig. 3 *b*), zăpada depunîndu-se în afara tranşeei.

Aceste panouri au fost experimentate în condiţii de exploatare, iar în iarna 1959-1960 au fost generalizate în cuprinsul regionalei.

Brigada colaboratorilor staţiunii geofizice a organizat apărarea staţiei Taiga II atît pe contur, cît şi în interior. Mijloacele de apărare folosite se compuneau din garduri de parazăpezi permanente şi din panouri mobile. Apărarea la periferia staţiei a reţinut, în decursul iernii, o cantitate de 308 000 m³ zăpadă, iar apărarea din interior, cantitatea de 42 000 m³. Pentru evacuarea acestei cantităţi de zăpadă ar fi trebuit ca maşina pentru curăţirea zăpezii să facă 1 132 curse, iar trenul de lucru, alcătuit din zece vagoane, să efectueze 3 500 curse.

MAŞINA PENTRU CURĂŢIREA CĂII

Personalul de linie aşteaptă de multă vreme crearea unei maşini pentru curăţirea de noroi şi gunoaie a liniilor din staţii. După cum dovedesc calculele efectuate în prezent, pentru curăţirea unei linii de staţie cu lungimea de 700 m se cheltuiesc anual în medie 1 500 ruble. In acelaşi timp, linia respectivă rămîne ocupată timp îndelungat pentru curăţire şi pentru încărcarea în vagoane a gunoaielor şi a pămîntului rezultat.

In vara anului 1959 a fost experimentat, la lucrările de curăţire a liniilor din staţia Losino-ostrovskaia (regionala Moscova) prototipul unei maşini pentru curăţirea zăpezii sistem Ţ.N.I.I. (Institutul central de cercetări ştiinţifice). Această maşină constă dintr-un vagon de mare tonaj pe patru osii, cu capacitatea cutiei de 140 m³. In partea din faţă a maşinii se află mecanismul de încărcare, alcătuit din cămaşa de ghidare, peria circulară care mătură linia şi rotorul cu paletă care ridică gunoiul strîns de perii și îl aruncă în vagon. Acolo, gunoiul ajunge pe un transportor orizontal în mișcare și care încarcă treptat vagonul, după care mașina trece la descărcare. Calitatea operației de curățire a căii s-a constatat a fi foarte bună.

Datorită periei, mașina poate curăța și schimbătoarele de cale.

Descărcarea gunoiului din cutia vagonului se face de către rotor în două regimuri: cu aruncarea pînă la 40 m distanță sau pînă la 20 m, în funcție de terenul pe care se aruncă gunoiul.

O linie de 700 m lungime acoperită cu un strat de noroi și gunoaie pînă la 10 cm grosime a fost curățată în 10 minute, încărcîndu-se pînă la 40 t de gunoaie. Descărcarea cu ajutorul rotorului a durat circa 10 minute.

Alimentarea mecanismului mașinii și deplasarea ei se realizează cu ajutorul unui locotractor electric cu grup electrogen cu puterea de 200 kW. Consumul simultan de energie electrică de către organele de lucru ale mașinii nu depășește 80 kW. Impreună cu locotractorul lungimea mașinii este de 35 m. Mașina este foarte ușor manevrabilă.

Periile de pe rotorul de alimentare a mașinii sînt confecționate din cablu de oțel cu diametrul de 9,3 mm, lungimea liberă a capetelor fiind de 200 mm. Incercările efectuate pe stand au arătat că, în cazul fixării reglementare a cablurilor, astfel încît capetele să fie încovoiate cît mai puțin, periile pot servi de 240 ori.

Experimentările pe teren au arătat că mașinile pentru curățirea zăpezii prevăzute cu alimentatoare cu perii sînt pe deplin folosibile la curățirea liniilor de gunoaie și de alte depozite. Rezultă astfel că prin dotarea acestor mașini cu perii, ele devin mașini universale care pot fi întrebuințate în tot cursul anului.

Calculele arată că o astfel de mașină de curățit zăpadă poate înlocui 100 de lucrători și că, în cazul utilizării ei depline în tot cursul anului, ea poate da o mare economie de mijloace.

In prezent se fabrică o serie redusă din aceste mașini.

GARNITURĂ PENTRU DESCĂRCAREA TRAVERSELOR

Pe rețeaua feroviară Santa Fe (S.U.A.) se întrebuințează un agregat cu care se descarcă în decurs de opt ore circa 6 000 de traverse.

Garnitura specială de material rulant pentru transportul traverselor impregnate este alcătuită din vagoane platformă obișnuite, prevăzute cu echipamentul necesar.

De ambele părți ale fiecărui vagon-platformă se montează zece țepușe metalice, una în fața alteia. La fiecare pereche de țepușe se execută un perete despărțitor de opt corniere de oțel, ale căror aripi servesc pentru așezarea capetelor traverselor. Celălalt capăt al traverselor se reazemă pe aripile cornierelor din peretele despărțitor învecinat. In total, pe o platformă se montează cinci pereți despărțitori, care formează patru compartimente.

Incărcarea vagonului la fabrica de impregnat traverse se face în modul următor. Un autoîncărcător cu furcă se apropie de stivă și ridică de pe ea un rînd de traverse. Apoi se apropie de vagon și descarcă traversele pe aripile cornierelor de oțel ale pereților despărțitori, astfel încît traversele să fie așezate în poziție paralelă cu axa liniei de cale ferată. Această operație se repetă pînă la încărcarea completă a vagonului.

Intr-un rînd se așază 13 traverse iar în total, într-un compartiment al vagonului, se încarcă un număr de 104 traverse.

La înălțimea de 2,3 m deasupra dușumelii platformei se montează o cale cu lărgimea de 2,1 m, din șine cu greutatea de 60 kg/m, pe care se deplasează mașina de descărcat traverse.

Trenul de lucru pentru repartizarea traverselor în cale este alcătuit din 14 vagoane de acest tip. Calea montată pe vagoanele extreme este prevăzută cu rampe, astfel încît mașina, cînd trenul staționează, se află jos, iar cînd lucrează, se ridică sus.

Pe mașină se află un motor cu puterea de 16,5 kW, care pune în mișcare mecanismul de descărcare cu transmisie hidrualică. Mașina se poate deplasa pe șine cu viteza de 9,7 km/h. Principala parte a mașinii constă dintr-o coloană mobilă, care se poate mișca în sus, în jos și lateral. Pe capătul coloanei sînt fixate două lanțuri de împingere fără fine, aflate la distanța de 900 mm unul de altul. Pe mașină se află de asemenea pupitrul de comandă cu patru ventile hidraulice, de la care operatorul conduce mișcările mașinii, ale mișcării verticale și laterale a coloanei și pune în funcțiune lanțurile fără fine.

Operația de descărcare a traverselor din vagon se execută în modul următor. Mai întîi se ridică mașina la partea de sus a vagonului și se oprește deasupra mijlocului compartimentului care urmează a fi descărcat. Se deschid părțile laterale pe aceeași parte a pereților despărțitori, se deplasează coloana mobilă lateral și se coboară în jos pînă la contactul lanțurilor fără fine cu traversa. Lanțurile în mișcare agață traversa și se deplasează pe aripile cornierelor spre latura deschisă a compartimentului.

Descărcarea traverselor se face în timpul mersului, trenul deplasîndu-se cu viteza de 3...6 km/h. Lanțurile de împingere în afară au o viteză de 0,8 m/s, ceea ce permite descărcarea rîndului superior de traverse în decurs de 10 s.

Reglînd viteza de mers a trenului, momentul pornirii și opririi lanțurilor de împingere ale mașinii, se pot crea condiții pentru ca traversele să cadă în locul necesar pe cale și la distanța necesară una de alta.

Repartizarea precisă a traverselor de-a lungul liniei în reparație se realizează în modul următor: un salariat special (inspectorul de traverse) examinează mai întîi traversele și face un semn cu cretă galbenă pe partea exterioară a ciupercii șinei deasupra traversei care urmează a fi înlocuită. Apoi, pe această porțiune de linie se dirijează trenul încărcat cu traverse impregnate. Trenul este însoțit de patru oameni, din care unul este operatorul mașinii pentru descărcarea traverselor, altul lucrează la manevrarea deschiderii și închiderii pereților laterali, al treilea se află în coșul-scaun portativ fixat de partea laterală a vagonului și comunică operatorului mașinii în ce loc trebuie coborîtă traversa în cale. Aflîndu-se lateral lîngă vagon, acest lucrător observă ușor semnele făcute pe șină de către inspectorul de traverse. Al patrulea lucrător execută restul de operații ajutătoare.

PRESĂ PENTRU INDREPTAREA ȘINELOR CURBATE

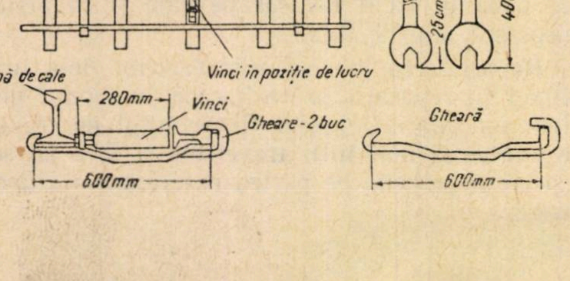
Inginerul șef al secției de întreținere Ciudov din regionala Octombrie, P.F. Volkov, a propus o presă cu dispozitive de prindere demontabile, destinată pentru îndreptarea șinelor curbate tip R 50, precum și a limbilor schimbătoarelor de cale de tip greu, lucru care nu poate fi executat cu ajutorul presei-tip existente. Presa permite ca îndreptarea șinelor încovoiate să se facă direct în cale. In timpul lucrului, presa se menține în limitele gabaritului și nu este necesar să fie scoasă din cale la trecerea trenurilor.

Presa poate fi confecționată ușor în atelierele secției. Ea este alcătuită din două gheare confecționate din ciupercă de șină, un cupon de șină cu lungimea de 3...3,5 m, un cric elicoidal cu înălțimea de 25...30 cm și două chei de piulițe (fig. 4).

Pentru îndreptarea șinelor curbate, fără scoaterea lor din cale, presa se folosește în modul următor: se determină din ochi sau cu ajutorul unei sfori coturile șinei și prin măsurarea săgeților față de o coardă de 3,5...4 m lungime se stabilesc punctele unde se vor fixa ghearele de prindere.

Distanța dintre gheare se stabilește în funcție de curbura cotului. In caseta dintre traverse se introduce o gheară care se agață cu cîrligul de talpa șinei; o a doua gheară se așază în același mod la o distanță de 1...2 m. Partea superioară a ghearelor se află la nivelul tălpii superioare a traverselor. După aceea se așază cuponul de șină tip R 50 pe gheare în așa fel încît ciuperca lui să intre în capetele speciale curbate ale ghearelor metalice. Se montează apoi vinciul, care se reazemă pe șina căii cu capătul prevăzut cu matriță, iar cu baza se reazemă în talpa cuponului de șină așezat în poziție culcată.

Fig. 4



In cazul îndreptării șinelor îndoite, care au o săgeată de încovoiere de 8...10 mm, este necesar să se deslege la rînd un număr de 5...6 traverse.

Locul lucrărilor se acoperă cu semnale, în conformitate cu instrucțiile pentru siguranța circulației trenurilor la executarea lucrărilor de linie.

Indreptarea șinelor îndoite în cale, precum și a limbilor de macazuri, cînd nu se lipesc bine de contraac, se poate executa numai la o temperatură mai mare de 0 °C. Dacă o limbă de macaz trebuie îndreptată pe timp friguros, la temperatura sub 0 °C ea trebuie mai întîi încălzită. Această presă se utilizează pe scară largă în secția de întreținere Ciudov.

Elemente electronice supraconductibile

Aplicațiile cele mai importante ale supraconductibilității în momentul de față se datoresc unei proprietăți nou descoperite, care constă în suprimarea aproape completă a efectului de diminuare a rezistenței electrice sub acțiunea unui cîmpmagnetic. Dacă intensitatea acestui cîmp crește peste o anumită valoare (numită cîmp critic), metalul își reia aproape rezistența electrică normală. Dar cu cît temperatura este mai joasă, cu atît cîmpul magnetic necesar pentru a suprima supraconductibilitatea trebuie să fie mai intens.

Se poate utiliza supraconductibilitatea pentru detectarea radiațiilor calorice foarte slabe, răcind un fir metalic fin în așa fel încît să devină supraconductor. Sub efectul radiațiilor calorice, temperatura se ridică ușor și rezistența electrică a firului crește repede. Această variație a rezistenței poate fi măsurată și se deduce intensitatea radiațiilor calorice.

In practică, se utilizează efectul cîmpului magnetic produs de bobinaje de fire conductoare, pentru a se realiza elemente criogenice carî să funcționeze ca detectoare sau amplificatoare. Pe baza aceluiași principiu s-a obținut un dispozitiv numit ,,criotron'', care poate lucra ca un adevărat comutator-releu eficace și simplu.

O aplicație importantă și-au găsit criotroanele în calculatoarele electronice, unde elementele de bază constau dintr-un număr mare de contactoare de diferite forme, legate unele de altele, lucrînd prin impulsuri. Ele trebuie să lucreze foarte repede, pentru că mașinile moderne permit executarea a zeci de mii de operații aritmetice pe secundă. Criotroanele răspund la aceste condiții de funcționare rapidă.

Posibilitățile elementelor supraconductoare sînt mari, avînd în vedere calitățile lor electrice și dimensiunile mai mici decît ale tranzistoarelor (un criotron putînd fi ținut pe vîrful degetului). Astfel, volumul unui calculator electronic va fi considerabil de mult micsorat prin utilizarea acestor elemente supraconductoare. In afară de aceasta, consumul de energie electrică al unui calculator electronic cu tuburi se poate ridica la 100 kW, în timp ce prin înlocuirea cu elemente supraconductoare nu ar fi necesari decît cîțiva kilowați pentru aparatul de răcire. (După ,,La Technique moderne'', *nr. 3/1961).*

Modificări în standardele de desene tehnice

Indicator, tabel de componență, desene de construcții

de ing. TRAIAN ATANASIU
Lector la Inst. Politehnic București

Standardele generale de desene tehnice STAS 282—54, STAS 1434-56, STAS 1145-56, STAS 1252-50, STAS 953-55 și STAS 2289-56 au fost revizuite iar noile standarde au intrat în vigoare, după cum urmează:

STAS 282-60 Indicatorul și tabela de componență în desenul industrial la 01.07.1961.

STAS 1434-60 Desene de construcție — linii, reprezentări convenționale, cotare, indicator, la 01.04.1961.

La fiecare standard vom arăta motivele revizuirii, ce este nou precum și modificările aduse standardelor.

I. INDICATOR

Indicatoarele desenelor tehnice sînt tabele care au de scop identificarea desenelor și obiectelor reprezentate fiind aplicate pe toate desenele care servesc la documentele tehnice în industrie și construcție.

O modificare comună indicatoarelor de desene industriale și construcții este mărirea lungimii la 180 mm în loc de 175 mm, cît era în vechile standarde, devenind astfel egală cu latura mică a chenarului formatului A4, eliminîndu-se astfel fîșia de 5 mm care rămînea atît la formatele A4 cît și la celelalte formate împăturite la formatul A4 (fig. 1).

1. *Indicatorul desenului industrial* se aplică pe desenele de construcții de mașini, instalații de orice fel (de ex. instalații de mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare), furnale, cuptoare industriale, fundații de mașini etc.

Noul indicator cuprinde ca modificare principală introducerea modificărilor, tabelul separat al modificărilor fiind desființat. Prin aceasta avem pe desen un tabel mai puțin și se asigură operarea datelor privitoare la modificări.

Fig. 2 arată indicatoarele desenelor documentației de bază, înălțimea indicatorului complet, care înlocuiește indicatorul tip A STAS 282-54 fiind de 56 mm.

1.1. In căsuțele indicatorului, se înscrie:

— (1) — denumirea întreprinderii instituției în cadrul căreia s-a executat desenul sau — o prevedere nouă — în arhiva căreia se păstrează desenul original.

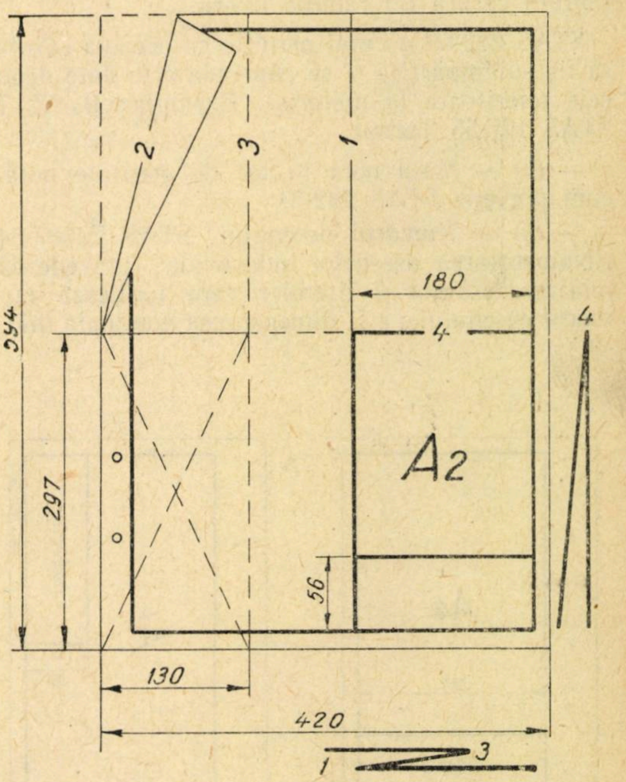
— (2) — scara sau scările conform STAS 2-59 la care s-a executat desenul. Nu mai apare cuvîntul ,,scara'' prevăzut de STAS 282-54, iar căsuța este mai mare, ceea ce constituie o îmbunătățire. Exemplu: 1:5 (1:2).

— (3) — data la care a fost aprobat desenul. In STAS 282-60 nu mai figurează datele cînd desenul a fost proiectat, desenat, verificat și controlat STAS.

— (4) — denumirea obiectului desenat. STAS 282-60 prevede ca denumirea să fie identică cu denumirea dată în tabelul de componență al desenului de ansamblu de ordin superior.

— (5) și (6) — numele și semnătura celor care proiectează, desenează, verifică, controlează STAS și aprobă desenul. S-a precizat că prin ,,control STAS'' se înțelege atît verificarea desenului din punct de vedere al prescripțiilor din standardele de desene tehnice, cît și verificarea calității și notării materialelor, a folosirii elementelor și parametrilor standardizați. Standardul prevede

Fig. 1



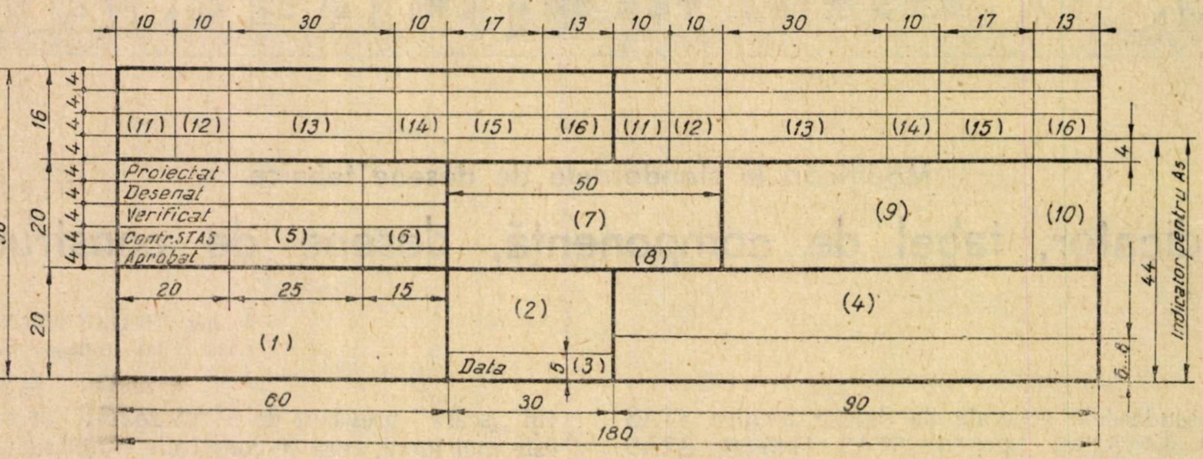

10
10
30
10
17
13
10
10
30
10
17
13
4
4
4
4
16
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)
(16)
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)
(16)
Proiectat
Desenat
Verificat
Contr.STAS
Aprobat
(5)
(6)
50
(7)
(9)
(10)
(8)
56
20
20
20
25
15
(2)
(1)
(4)
Data
5
(3)
60
30
90
180
4
44
6...8
Indicator pentru A5

Fig. 2

că dacă e cazul, vizarea desenului de alte persoane se va face în afara indicatorului.

— (7) — date referitoare la materialul din care este executat obiectul şi anume: calitatea, nr. standardului sau normei interne, eventual starea materialului şi semifabricatul din care urmează să se execute obiectul. In cazul desenelor de ansamblu căsuţa (7) rămîne liberă.

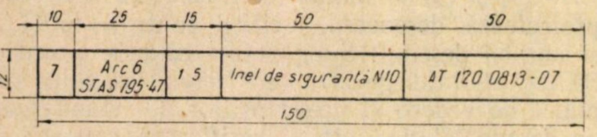

10
25
15
50
50
12
7
Arc 6 STAS 795-47
1 5
Inel de siguranta N10
AT 120 0813-07
150

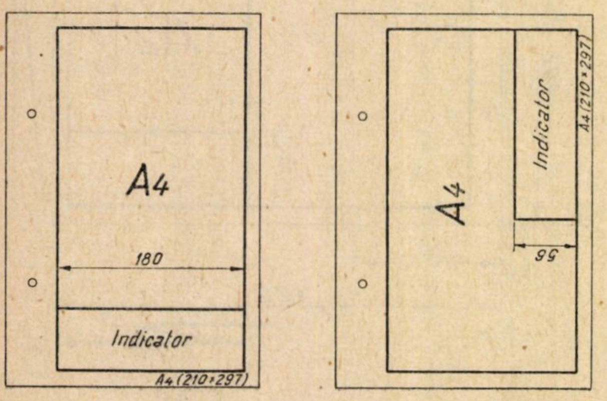
Fig. 3

STAS 282-60 nu mai permite ca această căsuţă să fie subîmpărţită şi să cuprindă alte date decît cele referitoare la material. Exemplu: $B_z\ 6Z_n$ T STAS 197-55 Turnat.

— (8) — Masa netă în loc de greutate netă, cum prevede STAS 282-54.

— (9) — Numărul desenului. STAS E4587-54 „Numerotarea desenelor industriale" prevede că mărimea cifrelor şi literelor care formează numărul desenului va fi dimensiunea nominală (h7).

Fig. 4


A4
180
Indicator
A4(210×297)
A4
Indicator
A4(210×297)
56

Deoarece căsuţa a fost micşorată iar (h7) nu mai figurează în STAS 186-59, propunem ca mărime minimă (h6).

— (10) — numărul curent al planşei pe numărul total de planşe. Cuvîntul „planşa" nu mai figurează. Exemplu: 1/2 sau 3/12 etc.

— (11) — litera care simbolizează seria de modificare. Exemplu: a, b, c.

— (12) — numărul de modificări operate. Ex.: 3, 7, 5.

— (13) — numărul actului justificativ prin care se hotărăşte modificarea. Exemplu: Pr. verbal Nr. 12.4.7.61, Adr. M.T.Tc. 55.32.62/10.10.61; sau natura modificării. Exemplu: Modif. cote gabarit.

— (14) — data modificării.

— (15) şi (16) — numele şi semnătura persoanei care răspunde de modificare sau — contribuţia noului standard — a persoanei care a operat modificarea pe desen.

— STAS 282-60 precizează că dacă este necesară o nouă modificare peste cele prevăzute în tabel (8 pentru indicatorul mare, 2 pentru indicatorul mic) — desenul se înlocuieşte cu un desen nou. In STAS 282-54 numărul modificărilor pentru acelaşi desen nu era limitat.

1.2. Indicatorul pentru formatul A5 care înlocuieşte indicatorul tip B STAS 282-54 se aplică şi pe formatele A4 pe care s-a executat tabelul de componenţă separat de desenul de ansamblu.

1.3. Indicatorul redus din fig. 3 înlocuieşte indicatorul tip C STAS 282-54. Indicatorul este destinat desenelor părţilor componente ale unui ansamblu executate pe aceeaşi planşe, copiile lor urmînd a fi decupate.

Pe planşe se aplică un singur indicator mare. Folosirea indicatorului redus este restrînsă de STAS 282-60 la documentaţia tehnologică (scule, verificatoare sau dispozitive), nefiind admis pe desenele documentaţiei de bază.

1.4. Aşezarea indicatorului. STAS 282-60 stabileşte poziţia indicatorului în dreapta desenului, cu latura de jos pe baza chenarului, iar latura din dreapta pe latura din dreapta chenarului, opusă fîşiei de îndosariere.

Deoarece conform STAS 1-57 la formatul A4, fîşia de îndosariere se aşază numai în lungul laturii mari, noul standard admite ca la A4 indicatorul să fie așezat și cu latura de jos pe latura mare a chenarului, opusă fîșiei de îndosariere (fig. 4). Această modificare menține concordanța dintre indicator și desen și la acele desene la care poziția de desenat este în lungul laturii mari. In propunerile noastre, publicate în anul 1957 în revista „STANDARDIZAREA" Nr. 2, pag. 74–78, apreciam această soluție pentru formatul A4 ca judicioasă deoarece concordanța de mai sus trebuie respectată în orice caz.

2. *Indicatorul desenelor de construcții* se aplică pe desenele civile și industriale, drumuri și poduri, construcții feroviare — plan de stație, profil în lung de căi ferate, profil în lung de exploatare — etc. Tabelul modificărilor la desenele de construcții se execută numai dacă este cazul.

Indicatorul se execută conf. STAS 1434-60 care a înlocuit STAS 953-55 (fig. 5).

2.1. Indicatorul mare se execută la formatele mai mari de A3.

In căsuțele indicatorului se înscrie:

— (1) — instituția proiectantă,

— (2) — denumirea proiectului, locul construcției.

— (3) — indicativul, numărul proiectului și faza de proiect.

— (4) — semnăturile legale, inclusiv controlul STAS.

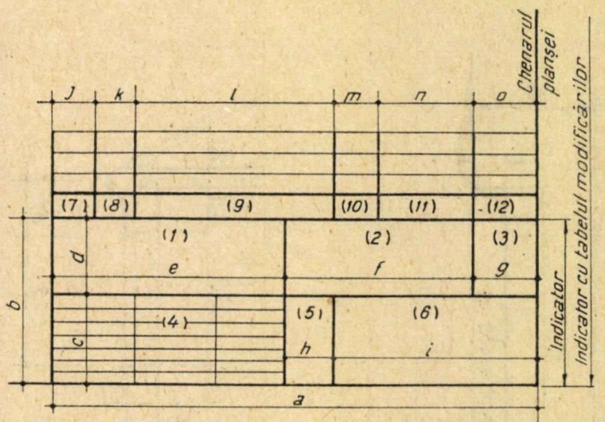
— (5) — scările desenului, conform STAS 2-59. Conform noului standard, în această căsuță se înscrie și data întocmirii și predării proiectului.

— (6) — denumirea obiectului, titlul planșei.

— (7-12) — date referitoare la modificări: numărul modificării, semnul, felul, data, numele și semnătura proiectantului responsabil.

2.2. Indicatorul mic se execută la formatele A3 și A4, eventual și mai mari.

2.3. Indicatorul îngust, introdus de STAS 1434-56 (fig. 6) se aplică la desenele proiectelor și detaliilor tip care se multiplică și la tipar, eventual și la desene curente format A4.



Indicator construcții	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
Format mare	180	50	30	20	80	80	20	15	85	10	10	80	15	45	20
Format mic	118	40	22	18	55	48	15	12	51	10	10	47	10	26	15

Fig. 5

— (1) Semnături legale și de verificare tehnică.

— (2) Denumirea prescurtată a instituției.

— (3) Denumirea proiectului tip.

— (4) Indicația: Proiect Tip sau Detalii Tip.

— (5) Titlul planșei.

— (6) Indicativul proiectului dat de proiectant.

— (7) Indicativul dat la omologare de C.S.C.AS.

— (8) Indicativul dat în cadrul proiectului.

Noul standard admite ca la formatele A5 și A6 datele necesare să fie înscrise într-o fîșie lată de 15 mm pe latura de bază a formatului.

2.4. Așezarea indicatorului. Indicatorul se așază în colțul din dreapta desenului, direct alăturat chenarului. Noul standard nu mai admite ca indicatorul de construcție să fie așezat la 2 mm de chenar.

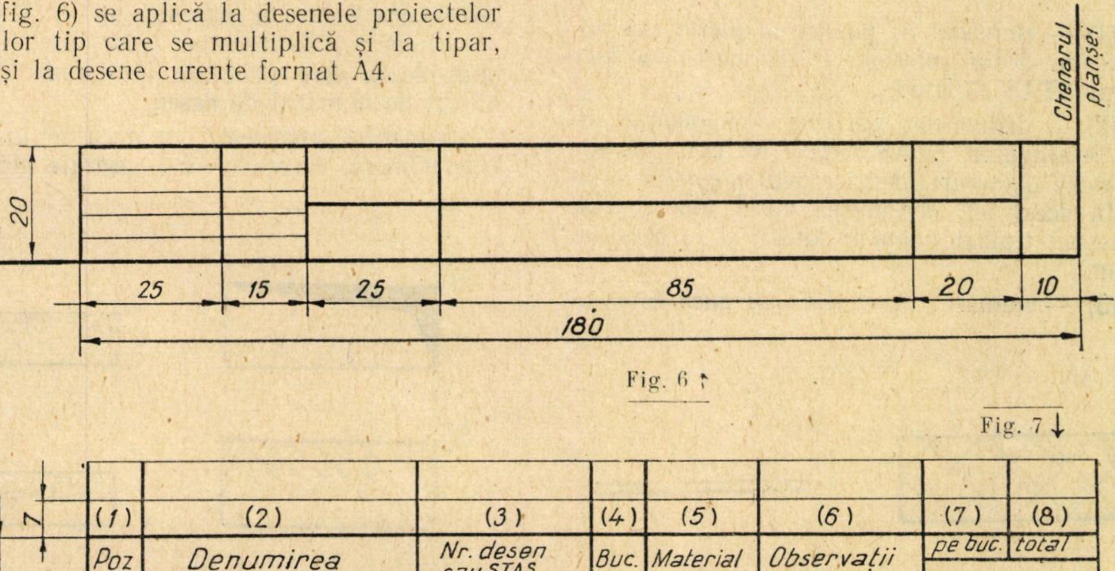
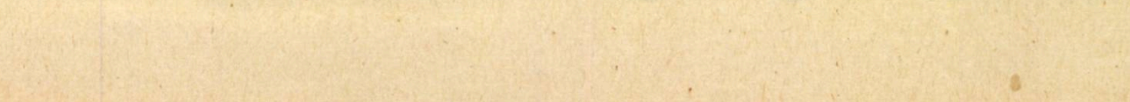


Fig. 6 ↑

Fig. 7 ↓



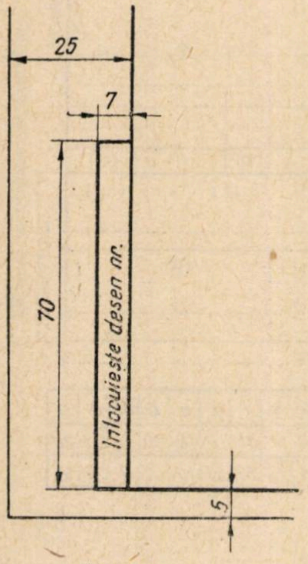


Fig. 8

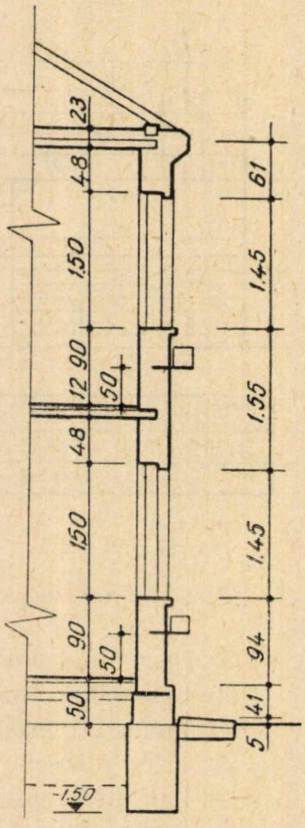


Fig. 9

II. TABEL DE COMPONENŢĂ

STAS 282-60 precizează că tabelul de componenţă în desenul industrial serveşte la identificarea părţilor componente şi se aplică numai pe desene de ansamblu de orice grad. In noul standard este dat un singur tabel (fig. 7) în locul celor două tabele A şi B din STAS 282-54.

1. In căsuţele tabelului de componenţă se încrie:

— (1) — numărul de poziţie al piesei sau ansamblu de ordin inferior. Poziţionarea se face conform STAS 6134-60.

— (2) — denumirea părţilor componente înscrise la singular. STAS 282-60 nu mai prevede să se evite denumiri identice pentru poziţii diferite. In acest fel, denumirea va fi mai scurtă, iar desenul tipizat poate fi folosit şi la alte ansambluri.

— (3) — numărul desenului sau dacă este cazul numărul standardului (normei interne), cînd nu se întocmeşte desen pentru poziţia respectivă.

— (4) — numărul de bucăţi identice.

— (5) — denumirea materialului şi numărul standardului, (norme interne). Exemplu: Fc 21 STAS 568-52; OL 38 STAS 500-49 sau OL 38. Această căsuţă înlocuieşte fosta coloană ,,Calitate'' şi STAS.

Noul standard precizează că:

— nu se completează căsuţa cînd poziţia reprezintă un ansamblu de ordin inferior;

— nu este obligatorie completarea dacă materialul este determinat prin standard sau norme interne, sau dacă există desen de execuţie.

— (6) — înlocuieşte coloana dimensiuni brute şi STAS din vechiul standard şi poate cuprinde dimensiunile semifabricatului. Exemplu ∅ 25—280 STAS 333-49.

De asemenea aici se pot înscrie date care figurau în coloana (7) din STAS 282-54, adică: numărul modelului de turnătorie, al matriţei, al unor scule sau dispozitive, observaţii la starea materială etc.

— (7) — masa (greutatea) netă a unei părţi componente.

— (8) — masa netă a tuturor bucăţilor de parte componente înscrise la poziţia respectivă (facultativ).

2. Aşezarea tabelului de componenţă. STAS 282-60 menţine aşezările din STAS 282-54 la care adaugă:

a) Tabelul de componenţă poate fi întrerupt şi continuat deasupra reprezentării obiectului;

b) Tabelul de componenţă poate fi executat pe formate A4 separate, cu indicator pentru format A5.

3. Inscripţii noi pe desene industriale.

In fig. 8 se dă exemplu de noile inscripţii prevăzute de STAS 282-60 şi anume:

— numărul desenului înlocuit care în STAS 282-60 era trecut în indicator şi

— numărul de inventar (,,Nr. inv.'') în cazul unui desen care primeşte un număr de arhivă diferit de numărul de desen.

Standardul precizează că dacă se înscriu ambele numere, căsuţele vor fi aşezate alăturat.

Fig. 10

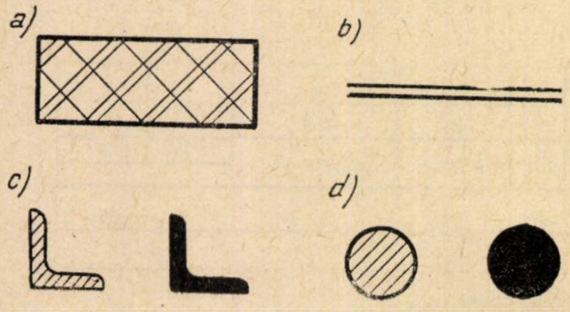
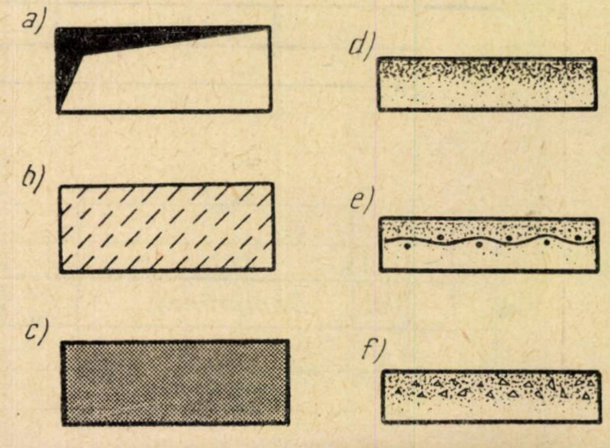


Fig. 11



III. DESENE DE CONSTRUCŢII

STAS 1434-60 înlocuieşte: STAS 1434-56 linii şi reprezentări convenţionale; STAS 1252-50 — secţiuni şi rupturi în desenul de construcţii; STAS 2289-56 — deschideri pentru uşi şi ferestre; STAS 1145-56 — cotarea desenelor de construcţii civile şi industriale; STAS 953-55 — indicatorul şi tabelul modificărilor desenelor de construcţii (prezentat la pct. I).

Gruparea într-un singur standard a prescripţiilor referitoare la executarea şi prezentarea grafică a desenelor de construcţii civile şi industriale va uşura cunoaşterea lor.

1. *Linii.* Standardul nou dă referitor la liniile utilizate în desenul de construcţii un tabel asemănător celui din STAS 103-57 — Linii în desenul industrial: Linie continuă (*C*); linie întreruptă (*I*); linie punct (*P*) în 3 clase de grosime: groasă — grosime *b*; mijlocie — grosime *b*/2; subţire — grosime *b*/4 (grosimea *b* în desenul de construcţie variază de la 0,2 la 2 mm).

Vom prezenta prevederile cu privire la felul şi grosimea liniilor din desenele de construcţii în comparaţie cu liniile din desenele industriale — în paranteză grosimea liniilor din desenele de construcţie e scrisă la urmă.

1.1. Linii cu destinaţie comună.

Linie continuă (*C*): contururi şi muchii văzute la vederi şi secţiuni $\left(b;\ \max.\ \frac{b}{2}\right)$, linii de cotă şi ajutătoare de cotă $\left(\frac{b}{4}\right)$, chenare de tabel (*b*), linii de indicaţii $\left(\frac{b}{4}\right)$, haşuri $\left(\frac{b}{4};\ \frac{b}{4} \ldots \frac{b}{2}\right)$, linie de ruptură în piese metalice sau lemn $\left(\frac{b}{4};\ \frac{b}{4} \ldots \frac{b}{2}\right)$.

Linie întreruptă (*I*) — muchii acoperite (nevăzute) $\left(\frac{b}{2};\ \frac{b}{4} \ldots \frac{b}{4}\right)$.

Linie punct (*P*) — axe $\left(\frac{b}{4};\ \frac{b}{2} \ldots b\right)$.

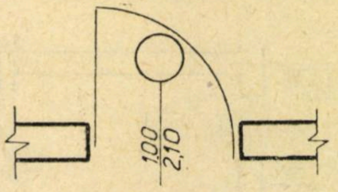
1.2. Linii cu destinaţii în desenul de construcţii.

Linie continuă (*C*): conturarea părţilor secţionate (*b*) axe de goluri (max. *b*/4).

Linie întreruptă (*I*): contururi şi linii văzute pentru variante de execuţie $\left(\frac{b}{2} \ldots b\right)$.

Linie punct (*P*) — trasee de secţionare (1,2... 1,5 *b*).

Fig. 12



1.3. Linii cu destinaţii în desenul industrial.

— Linie continuă (C_1) — trasee de secţionare (1, 2 *b*), conturul suprafeţelor de prelucrat în desene tehnologice, generatoarele cilindrului sau conului vîrfurilor şi cercul de vîrf al filetelor (*b*); (C_3) — muchie fictivă la racordări în vedere, conturul suprafeţelor neprelucrate în desene tehnologice, conturul suprafeţelor suprapuse, conturul pieselor învecinate, indicarea suprafeţelor plane pentru corpuri de revoluţii, linii de centre la cercuri cu diametrul pe desen $\leqslant$ 10 mm, linii de coordonate în diagrame, generatoarele cilindrului sau conului fundului sau cercul de fund la filete $\left(\frac{b}{4}\right)$.

— Linie punct (P_2) — contururi şi muchii din faţa planului de secţionare; contururi piese finite la desene de semifabricat, adaosuri de prelucrare, dublarea conturului pentru indicarea tratamentului de suprafeţe $\left(\frac{b}{2}\right)$; (P_3) Linii de centre la cercuri cu diametru pe desen $>$ 10 mm, contur în poziţie deplasată a elementelor de mişcare, cercurile de rostogolire sau divizare la roţi dinţate $\left(\frac{b}{4}\right)$.

2. *Reprezentări convenţionale*

2.1. Secţiuni. Porţiunile secţionate, conform STAS 1434-60 se conturează cu linii mai groase ca celelalte (fig. 9) şi numai la nevoie se aplică haşurarea care în STAS 1252-50 era obligatorie.

2.2. Notări grafice modificate (fig. 10).

a) cărămida refractară — s-a prevăzut o haşurare la fel cu cea sabilită de STAS 104-60 pentru desenul industrial;

b) geam; c) profile de oţel; d) oţel rotund.

2.3. Notări grafice noi (fig. 11): a) orificii în elemente văzute (găuri în planşee, orificii de ventilaţii etc.); b) zidărie de dărîmat; c) zidărie existentă la lucrări de transformare; d) tencuială; e) rabit şi f) mozaic.

Punctul 3.2.2. din STAS 1434-60 urmează a fi suprimat deoarece STAS 104-60 nu are reprezentări convenţionale în culori.

Fig. 13

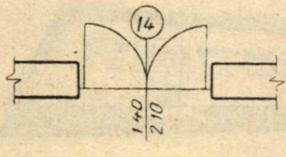


Fig. 14

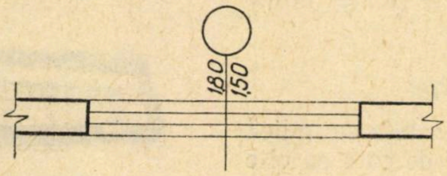
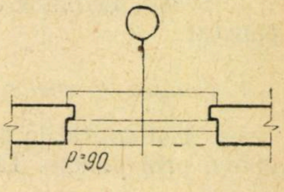


Fig. 15



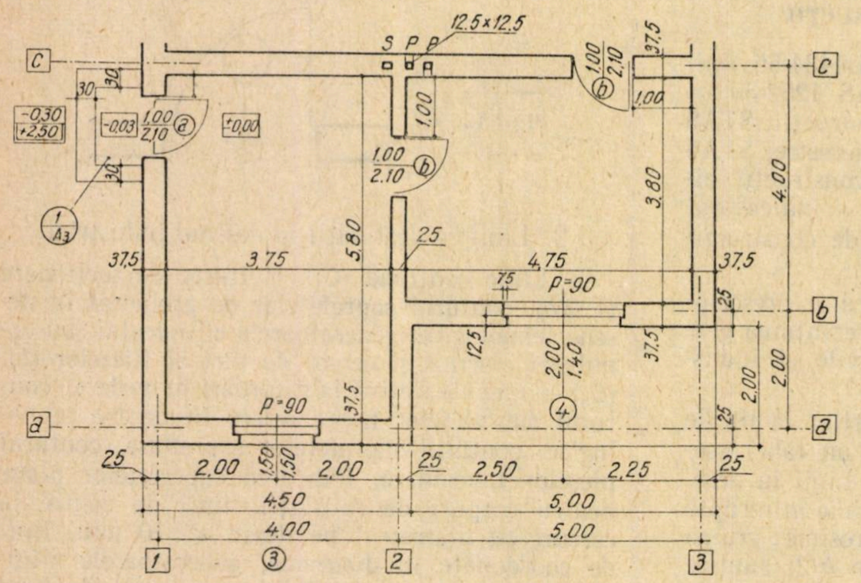
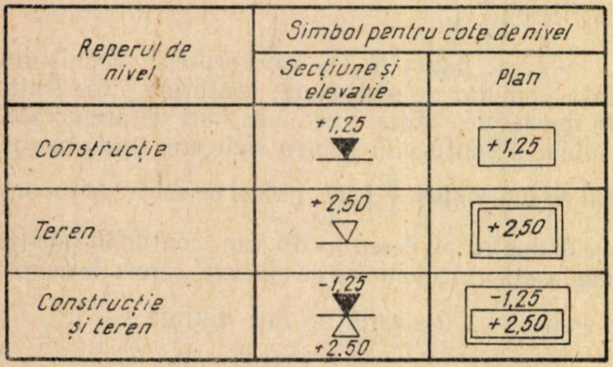


Fig. 16



Reperul de nivel	Simbol pentru cote de nivel	
	Secţiune şi elevaţie	Plan
Construcţie	+1,25 ▼	+1,25
Teren	+2,50 ▽	+2,50
Construcţie şi teren	-1,25 ▼ ▽ +2,50	-1,25 +2,50

Fig. 17

3. *Deschideri pentru uşi şi ferestre*

3.1. Uşile la scara 1:100 şi mai mici se reprezintă ca în fig. 12. Pentru scări mai mari de 1:100 STAS 1434-60 dă pentru uşi 5 reprezentări noi faţă de STAS 2289-56. Exemplu uşa simplă cu prag fig. 13.

3.2. Ferestrele la scara 1:100 şi mai mici se reprezintă ca în fig. 14. Cotarea este obligatorie numai în desenele de execuţie.

La scări mai mari de 1:100 sînt 4 reprezentări noi. Ex. fereastră dublă cu solbanc şi cu urechi (fig. 15).

3.3. Pentru ferestre se dau următoarele lămuriri:

Litera *p* — înălţimea parapetului — se va trece la toate ferestrele sau numai la cîteva dacă este aceeaşi.

— Nişa pentru radiatorul de încălzire centrală se indică cu linii întrerupte la parapetul ferestrei.

— Cutia automatului de rulare a chingii la ferestrele cu obloane se notează cu litera *R*.

— Sensul deschiderii ferestrei se poate indica punctat.

4. *Cotarea desenelor de construcţie*

4.1. Extremităţile dimensiunii cotate se indică numai prin puncte. Tăierea liniei de cotă cu cîte o liniuţă înclinată la 45° prevăzută de STAS 1145-56, nu mai este admisă de noul standard. Liniile de cotă pot fi întrerupte numai în cazul cînd spaţiul disponibil nu permite scrierea cotelor deasupra liniilor.

4.2. Axele de trasare sau ale traveelor se cotează şi se indică în cifre şi litere înscrise în pătrate (fig. 16). Cotarea axelor este obligatorie, iar indicarea este facultativă.

4.3. Cotele de nivel se indică ca în fig. 17.

— Reperul de nivel se ia în general nivelul pardoselii finite a parterului corpului principal, uşa principală de intrare. La un chei de încărcare, nivelul 0,00 m este nivelul superior al şinei.

— Cotele de nivel se dau faţă de nivelul terenului sau faţă de un nivel din afara clădirii: trotuarul în faţa intrării, treapta de intrare, etc.

— Indicarea cotelor de nivel în plan în cercuri nu mai sînt admise de noul standard.

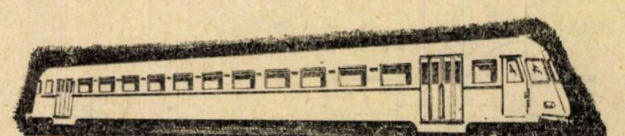
4.4. STAS 1434-60 recomandă pentru desenele de construcţii, desenate în creion, scrierea cotelor şi a punctelor extreme în tuş.

4.5. Trimiterea la desenul de detaliu (fig. 16) neprevăzută de standardul vechi, se face sub forma unei fracţii înscrise într-un cerc (numărul detaliului pe numărul planşei în care se găseşte detaliul).

*

Revizuirea standardelor de desene tehnice în acord cu prescripţiile unificate şi cu recomandările referitoare la cuprinsul minimal a inscripţiilor de pe desene, stabilite de conferinţa organizaţiilor de standardizare ale ţărilor socialiste ţinută la Bucureşti, formează împreună cu toleranţele, unităţile de măsură etc., problemele tehnice de bază ale standardizării.

Menţionăm că în noul indicator industrial, precum şi în tabelul de modificări, este trecut termenul ,,masa'' în conformitate cu hotărîrile din octombrie 1960 ale Conferinţei Generale de Măsuri şi Greutăţi conferinţă la care s-a stabilit sistemul de unităţi de măsură pentru relaţiile internaţionale. Modificările standardelor de unităţi de măsură, care cuprind şi schimbarea definiţiei metrului şi secundei, vor fi prezentate într-un articol viitor.



COROZIUNEA MATERIALULUI METALIC DE CALE IN TUNELURI

de ing. M. LERNER

SUPRASTRUCTURA în tuneluri și menținerea ei în stare bună a provocat multe griji încă de mult inginerilor feroviari. Nu numai dificultățile de lucru în întunericul din tunel, dar și posibilitățile de accidente precum și uzarea accentuată a materialului a ridicat probleme speciale de soluționat. In timp ce traversele de lemn se comportă mult mai bine din punctul de vedere al conservării în tunel decît în aerul liber, toate părțile metalice sînt în general atacate mai mult decît sub cerul liber; explicația pentru acest fapt este ușor de găsit, dacă se ține seamă că în tunel coroziunea este mult mai activă, deoarece apa picură din zidăria tunelelor și în același timp ventilația este mult mai proastă. Fumul de la locomotive conține acizi sulfuroși, care se dizolvă în apa ce picură din zidărie și ajung cu aceasta la șină și la materialul mărunt de cale, pe care le rugineşte. Această coroziune poate fi atît de puternică, încît de pildă, după unele date de la căile ferate din R.F.G., unele șine tip S 49 după 8 ani de menținere în cale, s-au slăbit atît de mult la talpă și la inimă, încît a fost necesar să fie înlocuite, iar tirfoanelor după 10-12 ani li s-au mîncat capetele atît de mult încît nicio cheie nu mai putea prinde capul lor.

Pentru protejarea materialului metalic de cale din tunel contra ruginirii și uzurii s-au făcut încercări cu adaosuri de cupru, 0,2 % — 0,25 %, dar acestea nu au dat rezultatele scontate și s-a renunțat la folosirea acestui procedeu.

In străduința de a se confecționa piesele de prindere din lemn pentru a se micșora efectele coroziunii, s-a introdus o suprastructură specială pentru tuneluri; șinele S 49 stăteau pe papuci de fontă și erau fixate, după un model englezesc cu pene de lemn; de asemenea două din cele patru piese de fixare ale papucului pe traverse erau din lemn. Fixarea cu pene era însă insuficientă, deoarece penele cădeau deseori afară; agenții însărcinați cu întreținerea pot să spună multe despre munca grea, pe care trebuiau să o depună pentru a bate din nou penele căzute afară. Această construcție s-a dovedit necorespunzătoare, s-a renunțat la ea și s-a revenit la normala executare a suprastructurii cu toate defectele pe care le prezenta în privința coroziunii.

In anii după ultimul război s-au introdus unele îmbunătățiri pentru a se contracara efectele coroziunii. In primul rînd s-a trecut la sudarea tuturor șinelor din tunel, astfel încît materialul mărunt respectiv (eclise și buloane de eclise) de la rosturi nu a mai fost necesar. Apoi s-a introdus în anul 1952 un nou profil de șină tip S 64, cu o înălțime de 172 mm și cu o lățime a tălpii de 150 mm, avînd o greutate de 64,70 kg/m. Această șină, confecționată exclusiv din oțel mai rezistent la uzură, se montează în tuneluri. Șinele sînt prinse numai cu crampoane elastice, deci fără plăci, dar cu adaosuri intermediare din lemn. Acest tip de suprastructură H f 64 se evidențiază prin aceea că, pentru fiecare fixare a șinei pe traverse, se folosesc numai două piese de material mărunt de cale și în special prin faptul că nu are rosturi. In afară de aceasta pentru a se obține o protejare eficientă contra coroziunii sau cel puțin să se întîrzie începerea ruginirii, s-au zincat crampoanele elastice, iar șinele s-au vopsit jur împrejur cu vopsea de protecție.

In general șinele s-au comportat bine și uzurile au rămas în limitele admisibile. Uzurile laterale au fost mai mari în curbe cu raze mici pînă la 365 m, astfel că aici se recomandă să se ungă șinele.

Ca vopsele pentru acoperirea șinelor s-au încercat.

a) Vopselele obișnuite folosite la poduri metalice într-un strat sau două straturi de grund și cu două straturi de acoperire negre preparate din asfalt sau gudron.

b) Preparate de gudron sau bitum în mai multe straturi în deobște trei straturi.

Vopsirea s-a făcut la început chiar la șantier; acest mod de lucru prezintă însă un mare inconvenient, deoarece necesitatea de a se executa lucrarea într-un termen dat, vremea nefavorabilă și o supraveghere proastă a execuției vopsirii conduc la executarea defectuoasă a operațiilor de vopsire. De aceea este de dorit ca cel puțin unul sau chiar două straturi de grund să fie date în uzină, procedeu care se află în curs de experimentare. Vopseaua neagră s-a aplicat în general la șantiere și s-a preferat acest procedeu deoarece pe vreme nefavorabilă sau în lipsă de timp s-ar părea că acest procedeu este mai puțin sensibil. Două straturi de vopsea cu miniu și două straturi de acoperire se mențin încă excelent după 6 ani și protejează bine șinele, în general chiar cu un singur strat de miniu și două straturi de acoperire.

Numai vopseaua de gudron, bitum, asfalt, fără straturi de miniu prezintă în schimb, chiar după 2 ani defecte importante, se exfoliază și materialul rugineşte pe dedesubt; deci protejează prost. Comparația prin urmare este cu totul în favoarea miniului. Rămîne de văzut dacă folosirea unei vopsele preparate cu ulei de protejare contra coroziunii va da rezultate mai bune. In orice caz, șinele în cazul cînd straturile se dau pe șantier, trebuie să stea cel puțin 8 săptămîni înainte de a fi montate, iar dacă trebuie să se dea numai straturile de acoperire şinele trebuie să ajungă la şantier cu cel puţin 4 săptămîni înainte de a se începe lucrul.

S-a încercat de asemenea protejarea cu straturi dintr-un fel de lac preparat din materiale sintetice.

Pentru fixare s-au folosit crampoane elastice duble Omega, cu ∅ 14 mm, apoi patrate 12,5 şi 14 mm lungimea laturii, apoi crampoane elastice tip Rupping. Ca particularităţi sînt de menţionat zincarea şi montarea crampoanelor chiar în curbe aspre pînă la R = 365 m. Zincarea nu a mulţumit complet; în condiţiuni nefavorabile s-au observat defecte după doi ani. Ar fi greşit însă ca din cauza aceasta să se renunţe complet la zincare; ea poate cel puţin să încetinească apreciabil începerea ruginirii şi poate că va trebui să se găsească o îmbunătăţire a metodei de zincare. Crampoanele rotunde Omega au arătat în curbe aspre la circa 50 000 t/zi încărcare chiar după scurt timp o uzură clară şi măsurabilă la tijă; la muchia tălpii şinei şi la locul de fixare pe talpă, secţiunea pătrată a prezentat în acelaşi timp, numai o uzură mică, iar cramponul Rupping chiar deloc. La cramponul Rupping există o suprafaţă mai mare de prindere pe talpa şinei şi de asemenea simplicitatea introducerii cramponului; el este însă apreciabil mai scump decît cramponul Omega.

Construcţia întreagă satisface pe deplin ca tip de suprastructură pentru tuneluri, fixarea este bună, tendinţa pentru fugirea şinelor nu s-a observat nicăieri, direcţia se menţine şi în curbe surprinzător de bine. Preţul de cost nu este sensibil mai mare decît suprastructura tip K 49.

Recent se fac unele încercări în vederea executării unei suprastructuri la tunelurile dintr-o placă generală de beton armat cu şine S 64, încercări începute cu ocazia lucrărilor de modificare a gabaritului tunelurilor de pe liniile în curs de electrificare, pentru instalarea conductelor electrice. Incercările făcute pe diferite sectoare cu tuneluri dau o impresie de încredere în această suprastructură, permit un minimum de cheltuieli la lucrările de întreţinere şi reînoire, costă însă de mai multe ori de cît costă suprastructura H f 64. Rămîne de văzut, dacă prin folosirea unor elemente prefabricate executate industrial şi prin simplificare se poate obţine o ieftinire mai apreciabilă.

In orice caz măsura cea mai bună împotriva coroziunii materialului metalic de cale în tuneluri — aceasta trebuie să o spunem în concluzie — rămîne tot înlăturarea apei şi a fumului. Dar chiar unde un tunel este bine etanşat, sau pe o linie electrificată, suprastructura H f 64 este potrivită din cauză că şinele au o durată mai mare.

BIBLIOGRAFIE

1) Der Eisenbahnfachmann nr. 23/1959 pag. 537—538: Lackmann W. Der Oberbau in Tunneln (Suprastructura în tuneluri).

2) Eisenbahntechnische Rundschau nr. 8/1960 pag. 353—358: Härter, H. L. Die Entwicklung des Tunneloberbaues in neuerer Zeit (Dezvoltarea suprastructurii în tuneluri în timpurile mai noi).

CENTRALĂ ELECTRICĂ CU PILE DE COMBUSTIUNE

IN ultimul timp s-a construit un nou tip de pilă de combustiune, care funcţionează pe baza unui amalgam de sodiu, oxigen şi apă şi care dezvoltă un voltaj dublu faţă de pilele cu hidrogen.

Se ştie că pilele de combustiune sînt pile galvanice în care este utilizată oxidarea unui combustibil pentru a produce electricitate.

Volumul noii pile fiind simţitor redus, este necesar mai puţin spaţiu pentru o centrală electrică de o anumită mărime, avînd şi avantajul că depozitarea sodiului este mult mai uşoară decît a hidrogenului.

Prototipul va dezvolta circa 100 CP sau 74 kW şi va fi de circa 15 ori mai uşor decît bateriile electrice standard în prezent utilizate, cîntărind între 0,9 şi 1,36 kg pe kWh capacitate.

In pilele de combustiune ca şi în orice alte pile, energia rezultată din reacţia chimică este transformată direct în energie electrică (în loc să fie transformată în căldură), cu un randament energetic pînă la cel mult 60 %.

Pila se compune dintr-un vas în care se introduce o placă de oţel care formează anodul şi un tub pe care se aplică o placă poroasă, de format special, din metal sau carbon sinterizat, care formează catodul (vezi figura).

Reacţia de bază poate fi astfel exprimată:

$$4\,\mathrm{Na} + \mathrm{O}_2 + 2\,\mathrm{H}_2\mathrm{O} \rightarrow 4\,\mathrm{Na\,OH} + \text{energie.}$$

Aplicarea directă a acestei reacţii a fost grea din cauza marii reactivităţi a sodiului. Incercarea de a utiliza un electrod de sodiu pur într-un electrolit apos, ar conduce desigur la o reacţie care ar produce explozie.

Utilizînd o soluţie diluată sau un amalgam de sodiu ca electrod, reacţia directă a sodiului cu apa este înăbuşită în amalgam, în timp ce sodiul devine disponibil pentru reacţia electrochimică.

Amalgamul de sodiu diluat (un lichid cu proprietăţi fizice similare cu mercurul) este furnizat pilei sub forma unui film subţire pe suprafaţa plăcii de oţel. Acest film formează anodul pilei. O parte din sodiu se desface din film, particulele de amalgam cad la fundul pilei şi sînt înlăturate.

Oxigenul (în formă de gaz) este introdus în catodul tubular, care are o suprafaţă de o formă specială, făcută dintr-o placă poroasă din metal sau carbon sinterizat. Spaţiul dintre electrozi este umplut cu electrolit (o soluţie apoasă hidroxidă).

Energia electrică este obținută de la pilă printr-o legătură externă la anodul de amalgam și la catodul de oxigen.

La anodul de amalgam reacția este:

$$4\ N\ (Hg) \rightarrow 4\ Na^{+} + 4\ \text{electroni.}$$

Ionii din sodiu circulă în electrolit, în timp ce electronii de la anod circulă prin circuitul electric extern spre catod, unde reacționează astfel:

$$4\ \text{electroni} + O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ OH.$$

Acesta este curentul electric de la circuitul exterior, care se combină cu oxigenul furnizat plus apa din electrolit pentru a forma ionii hidroxil în electrolit. Acolo sodiul și ionii de hidroxi formează o soluție ionică de hidroxid de sodiu:

$$4\ Na + 4\ OH \rightarrow 4\ Na\ OH.$$

Deoarece reacția continuă, energia electrică este generată prin circuitul extern; se consumă sodiu și oxigen și este produsă soda caustică în electrolit, care își mărește concentrația.

Proiectarea unei pile satisfăcătoare este numai o parte din problema punerii în funcție a unei centrale electrice. O centrală completă trebuie să includă nu numai un sistem de alimentare chimică, dar și mijloace de a controla amalgamul și concentrația electrolitului, împreună cu dirijarea circulației și a aparatului de transmitere a căldurii, care să înlăture căldura generată în pile.

Pentru a se produce un voltaj satisfăcător de mare, un număr de pile trebuie să fie legate în serie. In felul acesta, uzina electrică reprezintă o uzină chimică în miniatură.

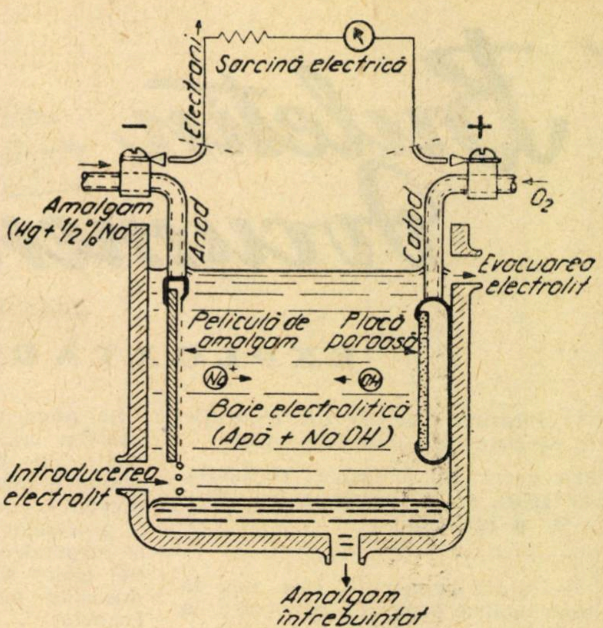
Pentru a se putea utiliza aceste pile de combustiune în mod practic, trebuie să se pună la punct și să se simplifice modul de funcționare a circuitelor și să se asigure un control eficace. Totodată, problemele tehnice trebuie să fie coordonate și integrate într-un proiect, așa cum s-a realizat în proiectarea și construcția motoarelor cu combustiune internă.

Noua pilă de combustiune va constitui elementul de bază al unei uzine electrice care va fi construită pe o navă.

Pile de combustiune — care se vor perfecționa din ce în ce și deci construcția lor se va simplifica, ajungîndu-se la un randament superior — vor fi utilizate într-o măsură din ce în ce mai mare, în special în țările și locurile care duc lipsă de produse petroliere și cărbuni. Aceste pile vor putea fi utilizate la propulsarea automobilelor și a automotoarelor feroviare pe liniile secundare. Marele avantaj în utilizarea lor la automobile va fi simplificarea construcției automobilelor și în special reducerea simțitoare a greutății brute.

Tot în legătură cu utilizarea celulelor de combustiune la automobile, se cercetează amplasarea lor deasupra roților motoare. In felul acesta s-ar simplifica la maximum transmiterea energiei de propulsare.

Viitorul rezervă mari surprize în utilizarea acestor pile de combustiune, care vor putea înlocui în mare parte motoarele cu combustiune internă, permițînd să se dea o altă utilizare imenselor cantități de produse petroliere și cărbuni utilizate în prezent în tracțiunea automobilelor, navelor și chiar a automotoarelor.



Schema pilei de combustiune cu amalgam de sodiu

(După „Mechanical Engineering", vol. 83/1961, nr. 2).

Ing. R. Horia

Micșorarea zgomotului produs de transformatoarele electrice

Zgomotul produs de transformatoarele electrice se datorește în special magnetostricțiunii miezului de fier, apoi fluxului magnetic de scăpări și forțelor electromagnetice care se produc între spirele bobinajelor. Miezul transformatorului funcționează ca un generator de unde sonore, care sînt transmise la cuvă și în parte la ulei.

Cercetările recente au demonstrat că este posibilă o reducere cu două treimi a nivelului de intensitate sonoră a zgomotului, prin anumite măsuri care trebuie luate atît la proiectarea, cît și la fabricarea transformatorului.

Aceste măsuri constau în special în întreruperea circuitului sonor între miez și cuvă și între miez și ulei. Primul rezultat se obține prin introducerea unor arcuri de oțel de construcție specială între miez și cuvă, care permit oscilația liberă a miezului în timpul funcționării, dar care amortizează de 50 ori oscilațiile transmise cuvei. Intreruperea circuitului sonor prin ulei a putut fi realizată numai prin micșorarea sensibilității peretelui cuvei la oscilații de frecvență joasă. Intre cuvă și radiator, precum și pe fundul cuvei și al capacului acesteia, se fixează pereți subțiri din tablă, care de asemenea au funcțiunea de amortizare a zgomotului. Un alt mijloc de reducere a zgomotului constă în folosirea unor ventilatoare cu mers silențios, care se rotesc cu 750 rot/min.

Aceste măsuri luate la fabricare sînt completate prin măsuri luate la locul de funcționare. In acest scop, transformatoarele sînt instalate pe sine metalice oscilante. Pereții celulelor trebuie acoperiți cu un material absorbant de unde sonore. Rezultate mai bune se obțin cu rezonatoare Helmholtz, care sînt însă mai costisitoare.

Transformatoarele montate în exterior trebuie înconjurate cu pereți izolanți împotriva sunetelor, care să depășească 2 m înălțimea transformatorului. (*După* „Electrotechnik und Maschinenbau", *nr. 4/1961*).

Buletin Documentar

EXPLOATARE

** : *Intărirea gospodăririi chibzuite la serviciile de exploatare* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 48—51, 6 ref. bibl.

Se arată principiile, care stau la baza noilor dispoziții privitoare la finanțarea serviciilor de exploatare și a unităților din subordinea acestora. Principiul finanțării pe baza măsurătorului t br km, introdus în anul 1958, dovedindu-se inoperant în ceea ce privește reducerea parcursului gol al vagoanelor de marfă și a prețului de cost în traficul de călători, s-a stabilit pentru decontările cu serviciile de exploatare măsurătorii : 1 000 călători km, în traficul de călători și 1 000 t km de exploatare, în traficul de marfă.

Prețul de cost al serviciilor de exploatare se va calcula pe baza măsurătorului „100 t km echivalente“, iar la calculul cotelor de venituri ale subunităților, se va ține seamă de toate cheltuielile de exploatare și de posibilitatea controlului prin rublă a activității de exploatare. Se dau și alte detalii asupra măsurătorilor de prestații, stabilite pentru unitățile exterioare în vederea decontărilor cu serviciul de exploatare.

(15 308 B 6) R.A.

MALAHOV, K. N. și S. F. SEDUZSKI : *Îmbunătățirea condițiilor de exploatare a liniilor de garaj* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 71—73

În U.R.S.S. există peste 15 000 linii de garaj cu o lungime totală de 55 000 km, din care 57% sînt linii mai scurte de 1 km și cu o activitate sub cinci vagoane zilnic ; aceste linii de garaj aparțin numeroaselor întreprinderi și administrații, neexistînd deci o conducere unică a exploatării lor.

Se analizează, bunăoară, situația liniilor de garaj ale industriei carbonifere din bazinul Donețului și se recomandă ca, în această regiune, liniile de garaj industriale să fie trecute, cu titlul de experimentare, sub administrarea căilor ferate de stat.

De asemenea, se recomandă comasarea organelor feroviare industriale, în vederea exploatării în comun a mai multor linii de garaj, precum și introducerea cît mai largă a proceselor tehnologice unice, cu o răspundere egală a administrației căilor și a întreprinderilor industriale pentru imobilibarea vagoanelor.

(15 309 B 6) R.A.

MÎSAK, T. I. : *Îmbunătățirea mijloacelor de transport în uzine* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 78

Se arată realizările secției de transporturi a uzinei „Krasnîi Kotelșcik“ din Taganrog, privind îmbunătățirea mijloacelor de transport. Se citează : refacția liniilor ferate ale uzinei cu material de cale de tip greu și traverse de beton armat, mecanizarea operațiilor de încărcare și descărcare a materialelor transportate în vrac, folosind macarale cu benă, o mașină transportoare pentru descărcat vagoane acoperite, o estacadă cu două poduri rulante, o macara-portal.

Printre alte măsuri de îmbunătățire a operațiilor de transport ale uzinei figurează înzestrarea locomotivelor cu radio pentru comunicația cu dispecerul, înzestrarea vagoanelor cu cuple automate, construirea unor instalații pentru alimentarea cu combustibil și apă a locomotivelor și macaralelor.

Munca personalului secției a fost organizată în patru schimburi de cîte 12 ore, fiecare schimb primind planul său lunar de producție în tone și vagoane. Toate acestea au contribuit la obținerea unui ritm regulat în munca de zi și de noapte, în zilele de lucru și sărbători ; astfel productivitatea muncii a crescut aproape de două ori.

(15 310 B 6) R.A.

MIBRUD, A. A. : *Conducerea prin dispecer a activității caselor de bilete din gară* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 61—63

Se descrie sistemul de lucru folosit de stația Lvov la repartizarea locurilor între casele de bilete, prin intermediul dispecerului. În acest sistem, diagramele sînt ținute la curent de un dispecer special, care repartizează locurile libere din trenurile formate în loco și cele în tranzit, ținînd în acest scop legătura cu birourile oficiale de voiaj, casierii ambulanți și casele de bilete din stație.

În momentul plecării trenului, diagrama este gata pentru avizarea locurilor libere către stațiile de pe parcurs, care au și posibilitatea să rețină locurile prin dispecer. Dispecerul avizează serviciul regional de călători asupra vagoanelor care trebuie atașate sau detașate din tren, în raport cu numărul locurilor necesare.

(15 311 B 6) R.A.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

TRACȚIUNE

KOFFMAN, J. L. : *Calitățile de rulare ale vehiculelor cu boghiuri* (franceză)

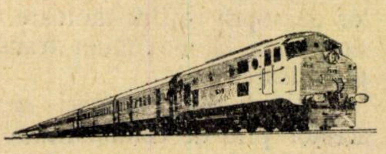
Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 37 (1960), nr. 11 (noiembrie), pag. 926—952, 6 fig., 3 tab., 14 diagr., 18 ref. bibl.

Eficacitatea suspensiei trebuie exprimată printr-o valoare care să includă toți factorii fundamentali adică printr-un indice care să reflecteze modul de comportare al vehiculului. Determinarea acestui indice trebuie să se facă pe bază de înregistrări și evaluări efectuate fără dificultăți, astfel ca metoda să poată fi ușor și sigur aplicată, iar performanțele stabilite să poată fi comparate cu cele ale altor vehicule.

Se expun o serie de încercări și de înregistrări efectuate cu un aparat relativ simplu (vibrograful universal), special construit pentru explorarea formelor de vibrații și a condițiilor de accelerare și de frînare a vehiculelor. Avantajul aparatului este că permite înregistrări directe și interpretarea imediată a rezultatelor.

Se dau amănunte privind principiul și modul cum funcționează aparatul, interpretarea graficelor, accelerațiile verticale, încercările pentru determinarea rezonanței, frecvențele proprii, oscilațiile simultane etc. Se exemplifică aplicarea formulelor stabilite pentru diferite tipuri de automotoare și se tratează problema rigidității transversale.

(15 243 B 6) G.V.



Noutăți în construcția și exploatarea vagoanelor

Ca și celorlalte mijloace de transport moderne, și transportului feroviar i se cer viteze sporite, capacitate tot mai mare, siguranță deplină. In sectorul construcției și exploatării vagoanelor de marfă și călători aceste cerințe se reflectă în numeroase și variate aspecte: reducerea rezistenței la înaintare, îmbunătățirea suspensiei, mărirea capacității de transport a vehiculelor specializate, reducerea tarei, îmbunătățirea construcției și funcționării pieselor izolate și a ansamblurilor etc. In același timp, se experimentează soluții care ar putea transforma radical construcțiile de pînă acum, ca de exemplu roți mai mici, echipament electric nou, eliminarea plăcilor de gardă, introducerea suspensiei pneumatice, saboți nemetalici, etc.

Vom ilustra tendințele de mai sus prin prezentarea sumară a unor materiale apărute în revistele principalelor administrații feroviare, de unde rezultă importanța deosebită care se dă îmbunătățirii construcției și exploatării vagoanelor de diferite tipuri.

Astfel, o serie de cercetări efectuate în U.R.S.S. în legătură cu stabilitatea dinamică a vagoanelor la viteze de 180 km/h au condus la concluzia că dacă la vagoanele moderne problema oscilațiilor verticale poate fi considerată rezolvată, rămîne deschisă problema oscilațiilor laterale. Șerpuirea a putut fi observată la vagoane cu diferite viteze de circulație, înregistrîndu-se o creștere a acesteia proporțională cu viteza de circulație. S-a ajuns la concluzia că mijlocul cel mai bun de atenuare îl prezintă realizarea unei frecări uscate între boghiuri și reazemele laterale ale șasiului. [*DOLMATOV, A. A.*, ,,Date noi asupra stabilității dinamice a vagoanelor la oscilațiile laterale'', *în Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, U.R.S.S., 19 (1960), nr. 8*].

Totodată, s-au întreprins cercetări în legătură cu rezistența frontală a aerului la înaintarea vagoanelor, folosindu-se ca procedeu de determinare a rezistențelor aerodinamice remorcarea și împingerea vagoanelor. Măsurarea forței de tracțiune s-a făcut cu ajutorul vagonului dinamometric. Această metodă, cu un vădit caracter practic și real, tinde să înlocuiască determinările făcute pînă în prezent în tunelurile aerodinamice.

Rezultatele obținute au arătat că la viteze de circa 100 km/h, rezistența unității din capul trenului ajunge la circa 600 kg, ceea ce reprezintă aproximativ 1/3 din rezistența totală la înaintare a unui tren cu tonaj de 500 t. [*ASTUHOV, P. N.*, ,,Rezistența frontală a aerului la înaintarea vagoanelor'', în *Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, U.R.S.S., 19 (1960), nr. 8*].

Constructorii s-au preocupat într-o mare măsură și de reducerea zgomotului la vagoanele de călători, condiție deosebit de importantă pentru îmbunătățirea confortului acestora. S-a efectuat o separare a componentelor zgomotului, analizîndu-se separat cea transmisă prin aer și cea transmisă prin corpurile solide. Rezultatele experiențelor au permis o clasificare a zgomotelor în cinci trepte de intensitate, proporționale cu diferitele categorii de izolații folosite. De asemenea, s-a putut determina metoda de măsurare a celor două componente ale zgomotului, precum și mijloacele de reducere a fiecăreia dintre ele. [*SPERLING, E. și CH. BETZHOLD*, ,,Contribuție la studiul acusticii vehiculelor'', *în Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer, Belgia, 37 (1960), nr. 11*].

O problemă deosebit de importantă legată de reducerea tarei vagoanelor o constituie adoptarea unor osii montate cu roți de diametru mic. Intrucît la vagoanele de marfă osiile montate reprezintă circa 25% din tara întregului vagon, reducerea greutății acestora prezintă o importanță deosebită. In acest sens se preconizează adoptarea unor osii montate cu discuri de 900 mm, 840 mm și chiar 600 mm diametru, cunoscînd că pentru o reducere de circa 250 mm a diametrului roții se realizează o reducere cu 400 kg a greutății osiei și implicit o reducere de circa 7...8% a tarei vagonului. [*ECKHARDT, M.*, ,,Propuneri cu privire la tipizarea osiilor montate cu roți de dimensiuni mici'', *în Leichtbau der Verkehrfahrzeuge, R.F.G., 4 (1960), nr. 1*].

Reducerea dimensiunilor roților montate conducînd la coborîrea părții inferioare a vagoanelor, problema limitei inferioare pînă la care pot fi coborîte vagoanele a fost examinată în raport cu condițiile cele mai grele de circulație și de triere peste cocoașe. Pe baza ecuațiilor folosite (în care intră ca parametri distanța dintre osii sau pivoți, lungimea vagonului și raza vîrfului cocoașei), s-au determinat nomograme care permit determinarea practică, fără calcul, a limitei inferioare a vagoanelor de cale ferată. [*KORHMER, A.*, ,,Determinarea limitei inferioare a vagonului de cale ferată'', *în Glasers Annalen, R.F.G., 84 (1960), nr. 11*].

In construcția boghiurilor de vagoane de călători s-a adoptat recent o nouă soluție, caracterizată prin eliminarea plăcilor de gardă și înlocuirea lor cu un nou sistem de ghidare, fără frecare. Ansamblul osie montată-cutie de unsoare este menținut în poziția corespunzătoare în raport cu cadrul boghiului și, în același timp, ghidat vertical și lateral cu ajutorul unor grinzi din platbande de oțel. Aceste grinzi se prind cîte una de fiecare parte, de cutia de unsoare, iar capetele rămase libere se fixează la o bridă prinsă de traversa longitudinală a boghiului și la o altă grindă verticală din oțel.

Elementul principal în acest dispozitiv îl constituie sistemul de fixare și blocare cu care sînt prevăzute atît grinzile orizontale cît și bridele și capetele inferioare ale grinzilor verticale. Acest mod de fixare asigură poziția corectă a ansamblului osie montată—cutie de unsoare în raport cu cadrul boghiului și elimină frecarea caracteristică plăcilor de gardă. La suspensie, noutatea constă în adoptarea unei legături oscilante la traversa dansantă, care este prevăzută și cu amortizoare hidraulice înclinate. [,,Boghiuri de vagoane de călători'', *în Railway Gazette, Anglia, 113 (1960), nr. 24*].

In construcția boghiurilor s-a introdus și experimentat pe scară destul de largă (la circa 540 vagoane și automotoare) suspensia pneumatică. Resoartele pneumatice folosite sînt de două tipuri.

Primul tip de resoarte este cu burduf cu trei pliuri, burduful fiind confecționat dintr-un amestec de cauciuc natural și sintetic, așezat pe două straturi de țesătură nailon. Cînd vagonul este încărcat la limita de capacitate, presiunea statică atinge 3,1 kg/cm^2 la o sarcină statică de 6,5 t. Volumul interior este de 24,7 l.

Al doilea tip de resort pneumatic este cu piston și diafragmă, fiind încă în curs de perfecționare și experimentare. Rezultatele obținute în cadrul experimentării resoartelor pneumatice sînt încurajatoare. In privința siguranței circulației, ele sînt cu totul asemănătoare resoartelor obișnuite de oțel. Ele realizează o reducere mai mare a accelerației vibrațiilor, obținîndu-se o reducere de 40...50% în sens vertical și de 10...20% în sens transversal. In același timp, aduc o reducere simțitoare a zgomotului în interiorul vagonului. [*MATSUDAIRA, T.*, ,,Progrese în construcția boghiurilor cu suspensie pneumatică'', *în Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer, Belgia, 38 (1961), nr. 2*].

In ceea ce privește construcția cutiilor de unsoare, experiența a dovedit că etanșarea acestora trebuie să fie îmbunătățită, deoarece analizîndu-se conținutul de adaosuri străine din unsoare, s-a constatat un procent important de impurități variind între 0,22 și 0,65 corpuri străine și un conținut de apă care ajunge iarna pînă la 20%. In urma studiilor și experimentărilor făcute pentru îmbunătățirea etanșării, s-a constatat că varianta cea mai favorabilă o prezintă etanșarea axială cu ajutorul unui labirint cu patru camere de 7 mm înălțime și 20 mm lățime. [*DEVIN, B. M.*, ,,Proiectarea și calculul cutiilor de unsoare cu rulmenți ale vagoanelor'', *în Vestnic vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta, U.R.S.S., 19 (1960), nr. 8*].

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE — de **I. A. Beleazo ș. a.** (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea și executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinația elementelor și funcționarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcțiile releelor tip fișă, cu anexarea materialului informativ privind releele și transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare și telecomunicații feroviare.

CALCULUL TUNELELOR, vol. II — de **ing. Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciții complet dezvoltate și planșe cu dimensiunile obținute pentru secțiuni.

Este destinată specialiștilor în materie, proiectanți și executanți, precum și tuturor celor care se preocupă de construcții subterane.

CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ȘI FRECVENȚA CDPF — 56 — de **S. B. Karvațki ș. a.** (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate și frecvență, schemele și construcția aparatajului cu relee și electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicații în legătură cu întreținerea sistemului.

Este destinată inginerilor și tehnicienilor din domeniul proiectării, construcției și exploatării instalațiilor S.C.B.

SUB TIPAR

AGENDA PENTRU MAISTRUL CONSTRUCTOR DE PODURI ȘI VIADUCTE DE CALE FERATĂ, vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe șantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor și viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuție, tabele, prescripții STAS, detalii de construcții etc., ordonate în raport cu desfășurarea procesului tehnologic de execuție.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 4048 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 – BUCUREȘTI

E 1743

11
noiembrie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA
CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 11 NOIEMBRIE 1961

Sumarul

pag.

SPORIREA UTILIZĂRII CAPACITĂŢII DE ÎNCĂRCARE A VAGOANELOR — SARCINĂ CENTRALĂ 557

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Automatizarea trecerilor de nivel la C.F.R. de ing. DAVID SANDU 559
Hidroizolarea tunelurilor de cale ferată, de ing. N. PĂUNESCU 565
Un nou mod de separare a circuitelor electronice de cale, în frecvenţă audio, pe linie electrificată cu joante sudate, de ing. ANDREI PURICE 571
Erori la plantarea pietrelor de hotar în curbele de cale ferată 575

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Faţade de beton acoperite cu aluminiu topit 576
Pentru sporirea capacităţii de încărcare a vagoanelor . . . 577
Telecomanda circulaţiei trenurilor şi posturile P. R. S. 583
Evoluţia pozei căii în tuneluri 589
Acoperiş boltit în formă de reţea 593
Sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor de marfă 594
Documentar tehnic 597
Noi vagoane unificate pentru călători 598
Boghiuri uşoare pentru vagoane de marfă 601
Sistemul „CAR-FAX" 602
Noutăţi în construcţii 604
Folosirea telefonului magnetofon în staţii— 606
Documentar tehnic 607
Normarea rezistenţelor electrice ale panourilor cu traverse din beton armat 609
Şlefuirea chitului cu vibratoare electrice 609
Noutăţi în construcţia şi exploatarea vagoanelor 610

BULETIN DOCUMENTAR 611

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor,
Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef : ing. DEM. URMA

E 1743

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Sporirea utilizării capacităţii de încărcare a vagoanelor — sarcină centrală

Ne apropiem de sfîrşitul anului. Odată cu aceasta se apropie de sfîrșit și realizarea angajamentelor privind îndeplinirea planului la toţi indicatorii precum şi a angajamentului anual de economii peste plan.

Un bilanţ al ultimelor zece luni ne indică depășiri importante ale planului de transport în traficul de mărfuri, numeroase colective raportînd încă de pe acum realizarea planului anual. Succesele obţinute în majoritatea unităţilor de exploatare au fost posibile atît datorită mijloacelor tehnice cu care este continuu înzestrată calea ferată cît și sporului de capacitate a parcului vagoanelor de marfă, obţinut prin îmbunătăţirea rulajului și încărcăturii medii statice pe osie a vagoanelor faţă de cifrele de plan.

Folosirea completă a capacităţii de încărcare a materialului rulant, atît ca volum cît şi ca greutate, constituie una din cele mai importante rezerve de sporire a capacităţii de transport pe căile ferate și de îndeplinire a sarcinilor de plan, cu folosirea minimă a mijloacelor materiale de transport.

Încărcarea incompletă a vagoanelor provoacă mari pierderi atît pentru calea ferată, cît şi pentru economia naţională în general. Cu cît este mai mică încărcătura vagonului, cu atît este necesar un număr mai mare de vagoane pentru efectuarea transporturilor programate, fapt care are drept consecinţă mărirea parcursului de vagoane goale, a numărului de trenuri, de locomotive, de personal etc. iar un parc insuficient de vagoane poate chiar să determine scăderea volumului încărcărilor.

Deşi în general pentru personalul nostru din exploatare înlăturarea pierderilor provocate de folosirea incompletă a capacităţii de încărcare a vagoanelor este o preocupare continuă, totuşi în unele staţii un număr destul de mare de vagoane puse la încărcare se încarcă încă incomplet, atît ca greutate cît şi ca volum, obligînd prin aceasta calea ferată să folosească pentru transport un număr de vagoane în plus şi prin aceasta să sporească cheltuielile de exploatare şi preţul de cost al transporturilor.

Astfel de cazuri au avut loc relativ frecvent pe raza Direcţiei regionale Bucureşti, care în primele trei trimestre ale anului a înregistrat o nerealizare a indicatorului — încărcătură medie statică pe osie — de 0,4 la sută, prin aceasta diminuîndu-se rezultatele bune obţinute de regionalele Timişoara, Braşov şi Iaşi. Pe total, îmbunătăţirea acestui indicator a fost astfel de numai 0,5 la sută.

Pentru îmbunătăţirea folosirii capacităţii de încărcare a vagonului o mare importanţă o prezintă dirijarea și punerea la încărcare în mod raţional a vagoanelor.

Problema distribuirii vagoanelor la încărcare după capacitatea lor are mai multe aspecte, determinate într-o oarecare măsură de diversitatea din punct de vedere al construcţiei tehnice a vagoanelor din parcul nostru de lucru. În primul rînd se pune problema dirijării vagoanelor între unităţile mari (direcţii regionale) care trebuie făcută după caracteristicile principale ale încărcăturilor fiecărei unităţi pe bază de balanţă.

Fără îndoială că, la dirijarea vagoanelor de marfă, se ţine seama și de realizarea altor indici de exploatare ca : micșorarea parcursului gol al vagonului, sporirea sarcinii dinamice pe osii etc. Totuși, trebuie să se dirijeze vagoanele ţinîndu-se seama în primul rînd de caracteristicile lor tehnice și de destinaţia pentru care au fost construite.

Dirijarea și distribuirea vagoanelor pentru încărcare este o operaţie complexă care cere multă chibzuinţă din partea organelor de resort. Cazurile de repartiţie greșită pentru încărcare se produc mai ales în staţiile care au debuşeu de vagoane. În aceste staţii vagoanele se repartizează la încărcare uneori nu după caracteristicile lor tehnice și după nevoia de a fi complet utilizate ca greutate și volum, ci după exigenţele nejuste ale unor expeditori sau potrivit unor situaţii locale de moment. Sînt cazuri cînd în vagoane descoperite de 12 m lungime se încarcă cherestea de 6—8 m într-un singur picior, rămînînd o bună parte a vagoanleor neutilizată sau cazuri ca cel din staţia Giera unde au fost încărcate 123 vagoane cu sfeclă de zahăr cu 1 800 tone. Dacă sfecla ar fi fost încărcată, la capacitatea unor vagoane corespunzătoare se puteau încărca în loc de 123 vagoane, numai 98 vagoane restul de 23 de vagoane putînd fi întrebuinţat pentru alte transporturi.

Deosebit de importantă pentru sporirea capacităţii de încărcare a vagonului este și operaţia de pregătire a mărfii pentru transport.

Pregătirea constă în :

— *Desfacerea mărfii,* în cazul transportului de piese mari și grele.

— *Presarea mărfii,* în cazul mărfurilor voluminoase și ușoare ca : fînul, paiele, bumbacul, lîna, firele de in și cînepă, șpanul metalic etc. Presarea trebuie efectuată cu prese mecanice care dau posibilitatea să se sporească mult tonajul încărcat în vagon.

— *Demontarea mărfii,* în cazul mașinilor și uneltelor agricole, autovehiculelor și a altui fel de utilaj.

— *Standardizarea ambalajului și împachetării mărfurilor,* care constă în stabilirea dimensiunilor ambalajului, calculat la submultiplii lungimii și lățimii vagonului.

— *Așezarea rațională a mărfii în vagon.* Repartizarea justă a mărfurilor pe suprafața podelei vagonului îmbunătățește mult utilizarea capacității volumetrice și deci a capacității de tonaj a acestuia. La încărcarea cărămizilor pe platforme, de exemplu, se poate clădi — printr-o anumită așezare a mărfii — un fel de căciulă care permite sporirea tonajului încărcat cu 2...5 tone. Marginile de cherestea (bracurile) și cojile de arbori pot fi așezate unele lîngă altele pe cît posibil în aceeași lungime și fără spațiu între ele și apoi se pot lega cu sîrmă în snopuri. La mărfurile care se încarcă în vrac (vărsate) cu ajutorul silozurilor, benzilor transportoare (mecanizate) este necesar ca suprafața superioară să fie nivelată și să se completeze locurile goale din colțul vagoanelor.

— *Utilizarea gabaritului de încărcare după înălțime la vagoanele descoperite.* Înălțarea mărfii pînă la marginea superioară a pereților vagonului — în cazul unor mărfuri cum sînt lemnele de foc, sfecla de zahăr, turba etc. — nu constituie o bună utilizare a acestuia. De aceea trebuie făcute diferite consolidări la pereți, supraînălțîndu-se prin așezarea, de exemplu, a unui rînd de lemne de jur împrejurul pereților care permite astfel să se atingă gabaritul de încărcare pentru înălțime și să se încarce vagonul la capacitate. La transporturile de sfeclă de zahăr, turbă, precum și la transportul altor mărfuri friabile, se pot întrebuința panouri speciale care se instalează de-a-lungul pereților laterali și frontali.

— *Încărcarea combinată a mărfurilor grele și ușoare.* Pentru aceasta ambele categorii de mărfuri trebuie să aibă aceiași destinație și natura lor să permită acest mod de încărcare.

Se știe că mărfurile grele oferă o întrebuințare completă a capacității de tonaj, însă nu ocupă decît o parte din capacitatea volumetrică a vagonului. O situație inversă se prezintă cînd încărcăm mărfuri ușoare.

La încărcarea combinată, mărfurile grele se încarcă pînă la folosirea unei anumite părți din capacitatea de tonaj și apoi se încarcă mărfurile ușoare pînă la capacitatea completă de tonaj și de volum. Pentru obținerea unui efect maxim la încărcarea combinată, trebuie să se stabilească raportul dintre greutatea mărfurilor grele și a celor ușoare la care greutatea medie volumetrică a mărfurilor trebuie să fie egală cu greutatea vagonului.

Întrebuințarea din ce în ce mai largă a containerelor. Utilizarea la maximum a volumului vagonului, astfel încît să se evite golurile dintre mărfuri se poate realiza prin folosirea pe scară tot mai mare a containerelor. Aceasta pe lîngă că permite ca spațiul dintre mărfuri să fie cît mai mic, influențează asupra reducerii prețului de cost prin utilizarea aceluiași ambalaj la mai multe transporturi și evită în mare măsură avarierea mărfurilor la operațiile de încărcare-descărcare.

În afară de tot ce s-a spus pînă acum, o bună organizare comercială a încărcării complete a vagoanelor presupune și o serie de alte măsuri.

Printre acestea foarte necesară este cîntărirea exactă a mărfurilor sau stabilirea greutății exacte cu ajutorul cubajului sau prin alte măsurători. Dacă în stațiile încărcătoare nu există poduri bascule trebuie să se caute alți măsurători caracteristici care să le suplinească pentru ca vagoanele să nu plece neîncărcate complet. Astfel de măsurători pot fi de exemplu : trasarea unor semne pe vagon — stabilite anticipat — care să indice de pildă limita de încărcare la piatră, minereu sau cutii de lemn, coșuri, roabe a căror capacitate în kilograme este determinată mai dinainte etc.

Tot în vederea sporirii capacității de încărcare a vagoanelor, la întocmirea planului operativ de transport este necesar să se stabilească cantitățile de mărfuri ce se pot încărca într-un număr întreg de vagoane, spre a se evita fracțiunile de tonaj care ar lăsa necompletată capacitatea unui vagon.

Munca și experiența anilor trecuți ne-a dovedit că un rol deosebit de important în sporirea sarcinii statice a vagonului de marfă l-a jucat colaborarea strînsă cu întreprinderile cliente. Ședințele deschise ale ceferiștilor cu delegații întreprinderilor expeditoare în care s-au arătat greutățile în muncă au dus la încărcarea mai bună și în timp mai scurt a vagoanelor, la eliminarea operațiilor de readucere a vagoanelor la frontierele de încărcare, la eliminarea locațiilor.

O luptă hotărîtă trebuie de asemenea dusă împotriva concepției greșite a unor întreprinderi ba chiar organe C.F.R. care consideră că dacă s-au plătit taxele pentru tonajul întreg al vagonului nu pierde nimeni nimic și fiecare este liber să-și utilizeze cum vrea vagonul.

În perioada care ne mai desparte de sfîrșitul anului, personalul din exploatare trebuie să-și concentreze eforturile pentru rezolvarea problemei de bază a căilor noastre ferate — sporirea continuă a capacității lor de transport.

Pentru aceasta, o condiție esențială o constituie îmbunătățirea încărcării medii statice pe osie a vagoanelor printr-o cît mai rațională dirijare a lor și printr-o colaborare strînsă cu întreprinderile expediatoare în vederea obținerii unei ritmicități a încărcărilor și a unei folosiri integrale a capacității de încărcare a materialului rulant.

PROBLEME

STUDII REALIZĂRI

Automatizarea trecerilor de nivel la C.F.R.

Ing. **DAVID SANDU**
din Direcţia C.T.

INTRODUCEREA blocului de linie automat, sporirea pe de o parte a traficului şi a vitezelor de circulaţie a trenurilor, iar pe de altă parte dezvoltarea transportului rutier (în special auto) au impus noi condiţii în direcţia modernizării instalaţiilor destinate asigurării circulaţiei la trecerile de nivel.

Inzestrarea cu instalaţii moderne a trecerilor de nivel are drept scop:

— Reducerea la minimum a timpului de staţionare a vehiculelor la trecerea de nivel, deoarece oprirea circulaţiei realizată prin semnalizarea către şosea şi lăsarea barierei este declanşată direct de tren şi nu de către paznicul de barieră care din motive de siguranţă este obligat să închidă bariera mai de timpuriu. Prin aceasta se sporeşte capacitatea de tranzitare a trecerii, economisindu-se un număr apreciabil de ore vehicul;

— Sporirea siguranţei circulaţiei feroviare şi rutiere şi evitarea accidentelor în caz de neatenţie din partea conducătorilor de vehicule, datorită înlocuirii acţiunii omului, care nu este întotdeauna perfectă, cu dispozitive care funcţionează automat;

— Crearea unor condiţii optime de conducere a vehiculelor, deoarece instalaţia permite o recunoaştere sigură, în special pe întuneric;

— Reducerea în unele cazuri a personalului de exploatare al căilor ferate.

Pe aceste considerente s-a găsit necesar ca în planul de perspectivă pe anii 1960—1965 să se prevadă înzestrarea unui număr important de treceri de nivel cu instalaţii corespunzătoare tehnicii celei mai înaintate.

In conformitate cu recomandările internaţionale, instalaţiile moderne SCB care se introduc la trecerile de nivel sînt:

a) instalaţii de semnalizare de avertisment;

b) instalaţii de semnalizare automată cu lumini roşii clipitoare, fără bariere sau cu bariere neautomate;

c) instalaţii de semnalizare automată cu lumini roşii clipitoare şi semibariere sau bariere automate.

a) *Instalaţia de semnalizare de avertisment* asigură înştiinţarea automată şi din timp a paznicului de barieră despre prezenţa trenului la o anumită depărtare de trecerea de nivel. Instalaţia este completată de obicei cu bariere neautomate care se închid manual de către paznic la primirea avertizării despre apropierea trenului. Această avertizare se realizează cu ajutorul unei sonerii electrice şi a unui bec de semnalizare montate pe un panou în interiorul cabinei. Soneria interioară este dublată şi de o sonerie exterioară necesară pentru cazurile cînd din diferite motive paznicul de barieră nu se găseşte în cabină.

Incetarea funcţionării soneriei şi stingerea becului de semnalizare se produce automat numai după eliberarea completă de către tren a trecerii de nivel.

In cazul defectării instalaţiei pentru oprirea soneriei, care va funcţiona şi după eliberarea trecerii de către tren, se prevede un buton care însă poate fi apăsat numai după ruperea unui plumb de control.

Instalaţia de semnalizare de avertisment uşurează munca paznicului de barieră înştiinţîndu-l de apropierea trenului, însă nu asigură şi informarea conducătorilor de vehicule despre aceasta.

b) *Instalaţia de semnalizare automată cu lumini roşii clipitoare* asigură aprinderea automată a unor semnale rutiere şi conectarea unor sonerii sau sirene puternice la apropierea trenului de trecerea de nivel. Interzicerea circulaţiei peste trecerea de nivel la apropierea trenului nu se realizează printr-o barare efectivă a şoselei, ci numai prin semnale luminoase.

Semnalele rutiere dau indicaţii roşii clipitoare îndreptate către conducătorii de vehicule pînă la eliberarea completă a trecerii de nivel.

Instalaţia este conectată automat de către tren la intrarea acestuia pe o porţiune de linie izolată electric şi denumită secţiune de apropiere. Din acest moment — în afară de înştiinţarea optică şi acustică identică cu cea descrisă la semnalizarea de avertisment — se conectează şi semnalele rutiere care vor da indicaţii roşii clipitoare înspre şosea.

Uneori instalaţia este completată şi cu bariere neautomate. In acest caz acestea vor fi acţionate manual de către paznic.

Din punct de vedere constructiv, semnalele luminoase rutiere sînt prevăzute la partea superioară cu indicatorul de atenţie în cruce şi tăbliţa ,,atenţie la tren'' iar mai jos cu două unităţi luminoase fixate pe ambele părţi ale catargului (fig. 1). A doua unitate luminoasă serveşte şi ca rezervă în eventualitatea unor defecţiuni.

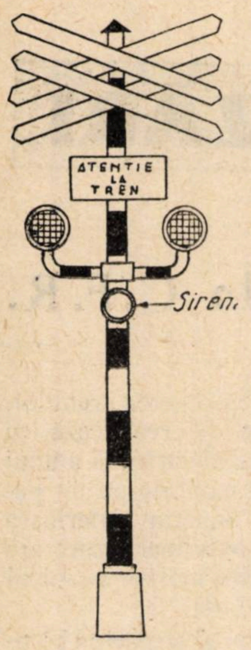


Fig. 1. *Semnalul luminos rutier*

Clipirea semnalelor rutiere se realizează alternativ de ambele unități luminoase cu o frecvență de circa 45 clipiri pe minut, indicațiile trebuind să fie vizibile cel puțin de la o distanță egală cu drumul de frînare al mașinilor.

Semnalele luminoase rutiere sînt precedate de trei balize avertizoare. Prima baliză are în partea superioară un triunghi pe care se va înfățișa un gard sau o locomotivă după cum trecerea de nivel este cu sau fără barieră (fig. 2).[1]

Pentru unele treceri de nivel (în special pentru cele care nu au o vizibilitate bună de pe locomotivă) se pot prevede și semnale speciale luminoase denumite semnale de acoperire, care dau indicații către tren și care se aprind în cazuri extreme cînd circulația feroviară trebuie oprită.

Semnalele de acoperire în stare normală sînt stinse și se pot aprinde prin apăsarea unui buton special — normal plumbuit — numai în caz de pericol real pentru circulația feroviară sau rutieră sau cînd sînt în pericol vieți omenești.

In stare aprinsă aceste semnale prezintă o lumină roșie ceea ce ordonă mecanicului oprirea trenului.

De obicei semnalele de acoperire se amplasează la circa 50 m de trecerea de nivel, în sensul de circulație al trenurilor (fig. 3).

c) *Instalația de semnalizare automată cu lumini roșii clipitoare și bariere automate* este compusă dintr-o instalație identică cu cea prezentată mai sus, completată însă și cu bariere acționate automat.

La apropierea trenului de trecerea de nivel, în afară de aprinderea automată a semnalelor rutiere și conectarea semnalizării acustice, se produce și acționarea cumpenelor barierelor.

Atunci cînd cumpenele încep să coboare, pe acestea se aprind becuri care ard cu lumini roșii clipitoare. In cazul utilizării semibarierelor, normele de proiectare sovietice prevăd și instalarea unui bec cu lumină roșie continuă la extremitatea liberă a cumpenei. Acest bec semnalizează rutierului, de la distanță, mijlocul drumului, pe care nu are voie să-l depășească.

In poziția ridicată a barierei toate becurile sînt stinse.

In momentul intrării trenului pe secțiunea de apropiere se conectează mai întîi indicațiile clipitoare ale semnalelor rutiere și se aprind becurile roșii de pe cumpenele barierei. După scurgerea unui timp de cîteva secunde, se conectează motoarele barierei și cumpenele încep să se lase. Este necesar acest decalaj în timp pentru ca să se permită vehiculelor care s-ar afla, la intrarea în funcțiune a semnalizării automate, în apropierea trecerii de nivel și nu ar mai putea opri, să poată depăși spațiul de sub cumpănă pînă cînd acestea încep să coboare. Prin aplicarea acestei măsuri se reduce pericolul deteriorării cumpenei.

De asemenea și timpul de coborîre a barierei trebuie să fie suficient de mare (după recomandările OSJD 14...18 secunde) pentru a permite vehiculului angajat pe trecerea de nivel sau aflat la o distanță mai mică decît distanța de frînare, să traverseze trecerea de nivel și deci să evite să fie prins între cumpene.

Din momentul închiderii complete a barierei și pînă la ajungerea trenului la trecerea de nivel trebuie să mai rămînă și un spațiu de siguranță, echivalent în timp cu 6...10 secunde.

Revenirea instalației în poziția inițială se face în ordine inversă, adică mai întîi se ridică automat cumpenele barierei și apoi încetează clipirea semnalelor rutiere.

Se recomandă utilizarea cumpenelor de barieră care să nu prezinte o rezistență mecanică mare la lovirea lor de către vehiculele rutiere.

Pentru cazurile de defectare se prevede, de obicei, și posibilitatea manevrării manuale a barierei prin apăsarea unor butoane sau cu ajutorul unor manivele.

Orice trecere de nivel poate fi utilată cu una din instalațiile descrise mai sus, dar la alegerea instalației optime pentru fiecare caz în parte se ia în considerare cel puțin următorii doi factori:

— momentul circulației la trecerea de nivel;

— caracterul circulației la trecerea de nivel.

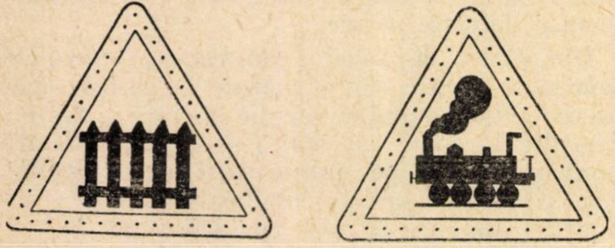
Prin momentul circulației se înțelege produsul dintre numărul de trenuri care circulă pe calea ferată în 24 de ore și numărul de vehicule rutiere care traversează calea ferată în 24 de ore.

Caracterul circulației la trecerea de nivel este determinat de importanța șoselei (se are în vedere dacă șoseaua care întretaie cale ferată este șosea națională sau internațională, dacă linia ferată se întretaie cu linii pe care circulă tramvaie sau troleibuze etc.).

In vederea introducerii automatizării la trecerile de nivel ale căilor noastre ferate este necesar ca în primul rînd să se soluționeze unele probleme dintre care cele mai importante sînt:

— tipul de instalații ce se va introduce;

Fig. 2. *Semne avertizoare*



---

[1] Convenția de la Geneva asupra circulației rutiere — 1960.

dacă sînt necesare dispozitive anexă care să semnalizeze starea de deranjament a instalaţiei;

— dacă este necesară menţinerea paznicilor de barieră;

— metoda de calcul a secţiunii de apropiere;

— dacă sînt necesare nivelatoare de timp.

In cele ce urmează se vor indica unele elemente care pot ajuta la soluţionarea acestor probleme.

In problema alegerii tipului de instalaţii se consideră că la C.F.R. se pot utiliza toate cele trei tipuri de instalaţii descrise mai sus.

Instalaţia de semnalizare de avertisment fiind cea mai simplă este şi cea mai ieftină. Ea poate fi utilizată sau separat sau împreună cu alte instalaţii.

Pentru conectarea şi deconectarea semnalizării de avertisment se pot folosi elemente liniare (circuite de cale) sau instalaţii de acţionare punctiforme (pedale).

Utilizarea pedalelor nu este recomandabilă dacă se ţine seama că actualele tipuri nu funcţionează întotdeauna sigur (în special la trecerea vehiculelor uşoare) şi dacă se ia în considerare că neconectarea instalaţiei poate avea urmări grave, deoarece paznicul de barieră nu va fi informat despre apropierea trenului şi deci nu va acţiona cumpenele barierei.

In plus, dispozitivele de acţionare punctiforme trebuie să fie astfel concepute încît trenurile care circulă cu viteze mici şi care au distanţe mari între osiile vagoanelor să nu producă o deconectare prematură a instalaţiei în timpul intervalului dintre osii.

Se acceptă uneori folosirea pedalelor numai pentru deconectarea instalaţiei, deoarece în cazul nefuncţionării pedalei nu se poate întîmpla nimic periculos pentru siguranţa circulaţiei.

Utilizarea circuitelor de cale pentru conectarea semnalizării de avertisment este mai avantajoasă şi pe considerentul că informarea despre intrarea trenului pe secţiunea de apropiere nu se obţine numai într-un singur punct, ea fiind transmisă în permanenţă atît timp cît trenul se găseşte pe secţiunea de cale izolată electric. In felul acesta instalaţia va funcţiona cu mult mai sigur. In cazuri speciale, cînd condiţiile locale sînt mai complicate (de exemplu cînd în apropierea trecerii de nivel se află o haltă sau se fac manevre) funcţionarea precisă a dispozitivelor poate fi asigurată numai prin circuite de cale.

Desigur că utilizarea circuitelor de cale implică cheltuieli suplimentare şi de aceea se recomandă să se folosească pe secţiile de circulaţie unde se introduce şi blocul de linie automat, deci unde oricum vor exista circuite de cale şi surse de alimentare.

Existenţa secţiunilor izolate ale blocului de linie automat creează premize pentru declanşarea la timpul potrivit a instalaţiilor de semnalizare la trecerea de nivel.

Pe secţiile de circulaţie fără bloc de linie automat introducerea semnalizării de avertisment comandată prin circuite de cale este discutabilă din punct de vedere al rentabilităţii.

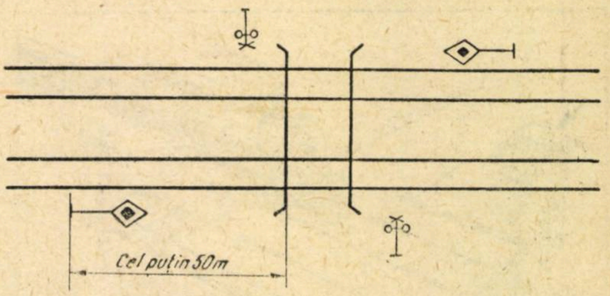


Fig. 3. *Amplasarea semnalelor de acoperire*

De remarcat că utilizarea instalaţiei de avertisment nu aduce economii rezultate din reducerea numărului paznicilor. Aceştia vor trebui menţinuţi pentru închiderea şi deschiderea barierelor.

Cu un mai mare efect economic se poate introduce instalaţia de semnalizare automată cu lumini roşii clipitoare.

Această instalaţie aduce o contribuţie apreciabilă la asigurarea siguranţei circulaţiei şi la economisirea unui număr important de ore vehicule. Totuşi, introducerea semnalizării automate cu lumini roşii clipitoare trebuie să se facă cu mult discernămînt, în special pentru trecerile de nivel unde semnalizarea automată cu lumini clipitoare nu este dublată de bariere automate sau neautomate şi cînd trecerea de nivel nu este păzită.

In acest caz se poate ivi pericolul ca unii conducători de vehicule să nu ţină seama de semnalul dat de lumina roşie clipitoare şi să pătrundă nestingherit în spaţiul interzis, mai cu seamă dacă aceştia ştiu că trecerea de nivel nu este păzită sau sînt convinşi din practică că între începerea semnalizării şi sosirea trenului mai este un interval de timp.

Experienţa altor ţări a arătat că speranţa că conducătorii de vehicule vor da aceeaşi atenţie luminilor roşii clipitoare ale semnalelor rutiere ca şi semnalelor stopurilor orăşeneşti nu s-a realizat pînă în prezent, în special acolo unde conducătorii de vehicule au ştiut că trecerea nu este păzită.

Totodată, în cazul liniilor duble sau multiple poate apărea şi pericolul ca un vehicul care a aşteptat trecerea trenului şi a pornit după trecerea acestuia fără să mai ţină seama de luminile clipitoare, să fie lovit de un tren care trece în sens contrar pe altă linie.

Pe aceste considerente, în multe ţări, s-a găsit necesară completarea instalaţiei de semnalizare automată cu lumini clipitoare şi cu bariere acţionate automat.

In ultimele decenii o utilizare din ce în ce mai largă o capătă semibarierele (fig. 4). Spre deosebire de barierele întregi, acestea închid drumul numai pe partea dreaptă, în direcţia de mers, şi se folosesc pentru interzicerea trecerii peste liniile de cale ferată a rutierului care nu ar ţine seama de semnalul de oprire dat de luminile roşii clipitoare. Se realizează deci o măsură de siguranţă în plus.

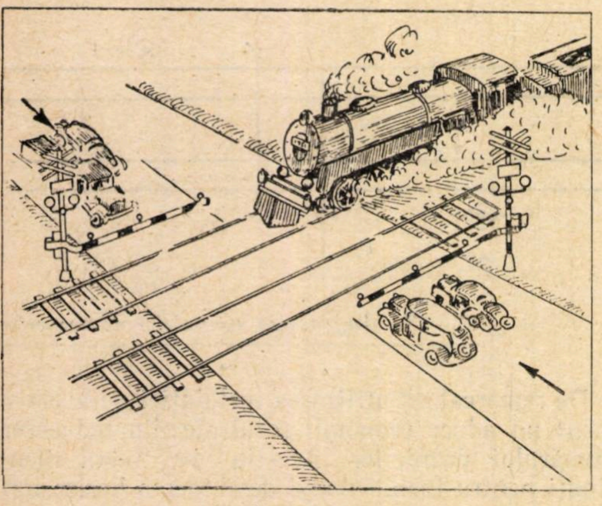


Fig. 4. *Semibariera*

Pe de altă parte, închiderea numai a unei jumătăți a șoselei creează posibilitatea scurgerii neîmpiedicate a vehiculelor ce eventual s-ar afla pe trecerea de nivel în momentul apropierii trenului. In acest mod se exclude pericolul ca unele vehicule să rămînă închise între cumpene.

Conducătorii de vehicule sînt obligați să oprească înaintea barierei pentru a nu deteriora cumpăna sau pot să o ocolească, riscînd însă să se ciocnească cu alte vehicule ce vin în sens contrar.

Rezultă deci că din punct de vedere al siguranței circulației instalația de semnalizare cu lumini clipitoare și bariere este cea mai completă. Desigur că această instalație este și cea mai costisitoare.

O altă problemă importantă care trebuie rezolvată odată cu automatizarea trecerilor de nivel este și problema semnalizării stării de deranjament.

După cum s-a arătat mai sus, la instalațiile de semnalizare automată cu lumini clipitoare, atunci cînd trenul nu se găsește pe secțiunea de apropiere, semnalele rutiere sînt stinse. Ele se aprind și dau indicații roșii clipitoare numai la intrarea trenului pe secțiunea de apropiere. Dacă această instalație nu este supravegheată de paznici de barieră și se produce un deranjament, semnalele rutiere rămîn de asemenea stinse, ceea ce va însemna pentru conducătorii de vehicule că pot trece peste trecerea de nivel.

Această situație este priculoasă putînd duce la accidente.

Problema poate fi soluționată fie utilizînd instalații speciale de supraveghere de la distanță care vor semnala la postul de mișcare cel mai apropiat defectarea instalației, fie utilizînd un dispozitiv care să indice conducătorilor de vehicule că instalația este defectă.

In unele țări se folosesc instalații de supraveghere de la distanță combinate cu dispozitive care semnalizează rutierului că instalația s-a defectat. In acest caz, fiecare semnal luminos rutier este prevăzut și cu un panou mobil de deranjament cu indicația ,,oprește-te, asigură-te și pornește'' care apare în cazul defectării instalației și acoperă mecanic luminile semnalului rutier.

Cînd instalația nu este defectă acest panou nu este vizibil, fiind ținut sub vizieră de un dispozitiv electromagnetic.

Dacă se folosesc instalații de supraveghere de la distanță, acestea trebuie să semnaleze orice deranjament, sigur și la timp, încît să se poată evita accidentele.

In afară de defecțiunile cauzate de nefuncționarea unor elemente din schemă și care duc la neconectarea instalației și la semnalarea defecțiunii, trebuie să existe controlul și siguranța că și dispozitivul pentru deconectarea instalației funcționează precis.

Această condiție este necesară deoarece în cazul cînd, după trecerea unui tren, semnalele rutiere rămîn aprinse în mod permanent sau un timp apreciabil, conducătorii de vehicule sînt determinați să se angajeze peste trecerea de nivel, fără să mai aștepte stingerea luminilor clipitoare. Nevăzînd necesitatea pentru care li s-a interzis trecerea vor pierde încrederea în funcționarea instalației automate și nu vor respecta indicațiile semnalelor rutiere chiar și atunci cînd ele funcționează normal.

Pentru trecerile de nivel înzestrate cu instalații cu lumini clipitoare și bariere, în caz de deranjament, trebuie să existe posibilitatea ridicării barierei și întreruperii luminilor clipitoare de la postul de mișcare care controlează funcționarea instalației sau să existe un dispozitiv care să permită darea încuviințării pentru manevrarea locală a barierei de către conducătorul vehiculului.

Desigur că o astfel de încuviințare se va da numai în cazul cînd nu sînt trenuri pe secțiunea de apropiere a trecerii de nivel.

Utilizarea, în locul semnalelor rutiere normal stinse, a unui semnal rutier cu lumini permanente permisive, după modelul stopurilor orășenești, nu este recomandabilă din punct de vedere economic, cît și prin faptul că o lumină verde sau galbenă poate provoca confuzii pentru circulația pe calea ferată.

O altă soluție posibilă este și aceea de a introduce principiul obligativității opririi vehiculelor la trecerea de nivel în toate cazurile, indiferent dacă instalația funcționează sau este defectă, stabilind obligativitatea conducătorilor de vehicule să traverseze calea ferată numai după ce s-au convins că nu sînt trenuri.

In felul acesta se poate rezolva și problema defectării instalației, dar se anihilează unele avantaje ale semnalizării automate, avantaje ce rezultă și din faptul că vehiculele nu mai trebuie oprite la trecerea de nivel.

Desigur că atunci cînd se mențin paznicii de barieră, problema defectării instalației se rezolvă mai simplu, fără aparatură specială, paznicii fiind aceia care iau măsurile de siguranță necesare pînă la sosirea organelor CT pentru reparații.

Din cele de mai sus rezultă deci că sînt două soluții posibile: ori se mențin paznicii de barieră și în acest caz instalația SCB poate fi mai simplă, ori se renunță la paznicii de barieră dar instalația se completează cu dispozitive pentru controlul funcționării instalației de la distanță.

In U.R.S.S. s-a prevăzut menținerea pazei la majoritatea trecerilor de nivel mai importante (cele de categoria I, II și III).

La C.F.R., în prezent, nu avem date experimentale asupra modului de comportare a conducătorilor de vehicule față de noile instalații de la trecerile de nivel și deci va fi necesar ca paznicii de barieră să fie menținuți inițial, indiferent de tipul instalațiilor ce se introduc.

Rolul paznicilor de barieră în următorii 2—3 ani se va reduce la supravegherea instalației și la educarea și verificarea comportării conducătorilor de vehicule în respectarea indicațiilor date de semnalele luminoase rutiere.

O altă problemă de care trebuie să se țină seama la proiectarea instalațiilor de automatizare la trecerile de nivel este calcularea corectă a secțiunii de apropiere, adică stabilirea porțiunii de cale ferată dintre punctul de conectare a instalației și trecerea de nivel.

Această distanță se determină prin calcul, dimensionîndu-se astfel încît vehiculul cel mai încet de pe șosea să poată elibera complet și în mod sigur trecerea de nivel înainte ca un tren care circulă cu viteza cea mai mare să fi ajuns la trecerea de nivel.

Deci, punctul de conectare a instalației se determină în funcție de condițiile locale ale trecerii de nivel și de viteza maximă a trenurilor pe secția de circulație respectivă. Distanța P_c pînă la punctul de conectare se determină din formula:

$$P_c = \frac{v_T - T_v}{3{,}6}$$

unde

P_c este distanța pînă la punctul de conectare a instalației (lungimea secțiunii de apropiere, m);

v_T — viteza maximă a trenurilor pentru secția de circulație respectivă (km/h);

T_v — timpul maxim de traversare a trecerii de nivel de către vehicule (s).

Pentru stabilirea timpului de traversare a trecerii de nivel T_v este necesar să se ia în considerare că semnalizarea automată și acționarea cumpenelor barierei trebuie să înceapă astfel încît toate vehiculele să aibă timpul necesar să părăsească spațiul dintre bariere înainte de sosirea trenului.

Trebuie luat, de asemenea, în considerare și faptul că unele vehicule, care se află în apropierea trecerii de nivel, nu mai au asigurată distanța de frînare și deci nu mai pot opri înaintea barierei (fig. 5).

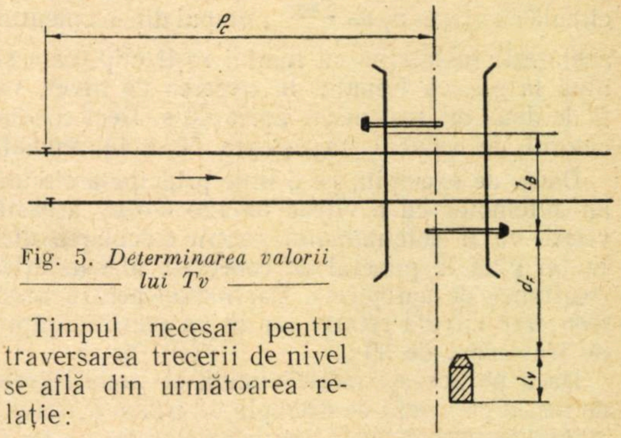


Fig. 5. *Determinarea valorii lui Tv*

Timpul necesar pentru traversarea trecerii de nivel se află din următoarea relație:

$$T_v = \frac{l_v + d_F + l_B}{v_v} + t_s$$

unde

l_v este lungimea vehiculului (m);

d_F — distanța de frînare (m);

l_B — lățimea barierei (m);

v_v — viteza vehiculului (m/s);

t_s — spor de timp de siguranță (s).

Pentru calcularea exactă a punctului de conectare a instalației este necesar să se determine timpul de traversare a trecerii pentru diferitele vehicule care trec peste trecerea de nivel respectivă, urmînd ca în calcul să se folosească valoarea maximă găsită.

Vehiculele speciale lungi, care trec ocazional peste calea ferată, nu vor fi luate în considerare, deoarece pentru trecerea acestora se iau aprobări din partea organelor de întreținere.

De asemenea distanța de frînare poate fi calculată, ținîndu-se seama de reducerea de viteză semnalată de indicatorii din apropierea trecerii de nivel.

In contigență cu problema determinării lungimii secțiunei de apropiere este și problema nivelatoarelor de timp.

Din calcul rezultă că pentru o trecere de nivel normală, timpul de traversare stabilit pentru cel mai lung și lent vehicul este de circa 30 de secunde. Acest timp de traversare crește în cazul trecerilor de nivel peste mai multe linii de cale ferată sau la încrucișările oblice dintre șosea și liniile C.F.R.

Distanța pînă la punctul de conectare a instalației, după cum s-a arătat, este în funcție pe de o parte de timpul de traversare și pe de altă parte de viteza maximă a trenurilor.

Este necesar să se ia în considerare viteza maximă a trenurilor pentru a se putea asigura în toate cazurile trecerea celui mai lung și lent vehicul.

Cazul optim este acela cînd trenul va apare de fiecare dată imediat după expirarea timpului de traversare (să presupunem 30 s). Desigur însă că în realitate nu toate trenurile circulă cu viteza maximă luată în calcul. Pentru un tren care circulă cu viteza $v_T = \frac{v_{max}}{2}$, timpul din momentul anclaşării instalaţiei cu lumini roşii clipitoare şi pînă la sosirea trenului la trecerea de nivel, va fi de două ori mai mare, adică 60 s. Deci conducătorul de vehicul va aştepta 60 s la semnal.

Dacă, de exemplu, pe o linie principală circulă un automotor cu o viteză de 120 km/h, această viteză va fi determinantă pentru calcularea distanţei pînă la punctul de conectare a instalaţiei (secţiunea de apropiere). Dar numai pentru acest tren care circulă relativ rar se va realiza timpul de traversare de 30 s.

Dacă pe aceeaşi secţie circulă şi trenuri grele de marfă cu viteza de exemplu de 40 km/h, atunci timpul de aşteptare la semnalele luminoase va fi de 90 s, adică de 3 ori mai mare.

Pentru un tren care circulă cu viteza de 60 km/h, timpul de aşteptare pînă la sosirea trenului va fi de 2 ori mai mare (60 s).

Rezultă deci că pentru majoritatea trenurilor timpul de aşteptare la semnalele luminoase va fi mai mare decît este necesar pentru traversarea trecerii de nivel de către vehiculul cel mai lung şi încet.

Prelungirea timpului de aşteptare poate duce însă la periclitarea circulaţiei la trecerea de nivel, deoarece conducătorii de vehicule, care în majoritatea cazurilor nu cunosc condiţiile tehnice impuse instalaţiei, vor presupune că a intervenit un deranjament şi vor traversa calea ferată cu toate că semnalele rutiere vor indica oprirea.

Dacă unul din aceşti conducători de vehicule, traversînd frecvent trecerea de nivel, s-a convins că între începerea semnalizării automate şi sosirea trenului la trecerea de nivel este un interval mare de timp va deveni uşuratic şi nu va mai da importanţă luminilor roşii clipitoare. Se poate întîmpla însă ca tocmai atunci cînd el nu va mai da atenţia cuvenită luminilor roşii clipitoare să sosească un tren care circulă cu viteza maximă luată în calcul, provocîndu-se în felul acesta un accident.

Desigur că pericolul se reduce în cazul cînd în afară de semnalizarea automată, trecerea de nivel este dotată şi cu semibariere.

Pentru înlăturarea acestui inconvenient sînt două soluţii posibile: ori se stabileşte un timp unic de apropiere (în cazul nostru 30 secunde) şi se schimbă punctul de conectare a instalaţiei în funcţie de viteza fiecărui tren, ori punctul de conectare rămîne în acelaşi loc, dar se întîrzie cu diferite dispozitive anclanşarea instalaţiei.

Aceste instalaţii suplimentare au căpătat denumirea de nivelatoare de timp. In tehnica mondială se utilizează ambele soluţii, însă o dezvoltare mai mare a căpătat-o sistemul cu punctul de conectare fix şi anclaşarea întîrziată a instalaţiei.

Desigur că dacă pe aceeaşi secţie de circulaţie trenurile circulă cu viteze relativ egale, atunci aceste instalaţii suplimentare nu mai sînt necesare.

O.S.J.D. recomandă utilizarea nivelatoarelor de timp în special pentru cazurile cînd pe aceeaşi secţie de circulaţie viteza maximă depăşeşte de două ori viteza minimă de circulaţie.

CONCLUZII

1. Deoarece pînă în prezent nu există certitudinea că conducătorii de vehicule vor da aceeaşi atenţie luminilor roşii clipitoare ca şi unei bariere închise este recomandabil ca deocamdată, pentru trecerile de nivel mai importante, să se prevadă instalaţii de semnalizare automată cu lumini roşii clipitoare, completate cu bariere întregi sau semibariere. Semibarierele au unele avantaje faţă de barierele întregi, dar ele trebuie încă experimentate şi în condiţiile de la noi.

Intrucît atît barierele cît şi semibarierele sînt necesare numai datorită indisciplinei unor conducători de vehicule în respectarea indicaţiilor date de semnalele rutiere, cu timpul şi pe măsura educării conducătorilor de vehicule se va putea renunţa la ele.

2. Indiferent de tipul instalaţiilor ce se vor introduce pentru etapa actuală, paznicii de barieră trebuie menţinuţi pentru o perioadă iniţială, în vederea acumulării experienţei asupra comportării conducătorilor de vehicule la trecerile de nivel.

3. Pentru început se poate renunţa la instalaţii de supraveghere de la distanţă, însă numai cu condiţia menţinerii pazei la barieră.

4. Se recomandă utilizarea nivelatoarelor de timp, în special pentru trecerile de nivel de pe secţiile de circulaţie unde viteza maximă a trenurilor este dublă sau mai mare faţă de viteza minimă a trenurilor de pe aceeaşi secţie.

5. Proiectarea instalaţiilor trebuie să se facă simultan, atît pentru blocul de linie automat, cît şi pentru instalaţiile de automatizare de la trecerile de nivel, chiar dacă instalaţiile de la trecerile de nivel se vor monta ulterior. In felul acesta se va evita amplasarea neraţională a unor joante izolante şi se va creea posibilitatea folosirii releelor de cale ale blocului de linie automat şi pentru acţionarea instalaţiilor de la trecerea de nivel. Totodată, la proiectare, se va avea în vedere să se prevadă în cablurile BLA şi conductoarele necesare pentru instalaţiile de la trecerile de nivel şi se vor dimensiona conductoarele instalaţiei de alimentare BLA şi în funcţie de consumul aparaturii suplimentare de la trecerile de nivel.

6. Dacă dorim ca conducătorii de vehicule să respecte indicaţia de oprire dată de lumina roşie clipitoare sau de semibariera lăsată trebuie să realizăm astfel instalaţia, încît avertizarea de oprire să fie dată numai atunci cînd traversarea trecerii de nivel este într-adevăr periclitată. Altfel conducătorii de vehicule îşi vor pierde încrederea în instalaţie.

BIBLIOGRAFIE

1. LEV N. M.: *Schema semnalizării automate la pasaje de nivel, cu folosirea de pedale. Avtomatica, Telemehanika i Sviazi* 1958/3.

2. DELVENDAHL H.: *Instalaţie cu lumini clipitoare şi semicumpene la pasaje de nivel.* ETR 1955/11.

3. POUPE O.: *Instalaţie de semnalizare luminoasă la pasaje de nivel.* Zeleznicni tehnica 1958/5.

4. BECHSTEIN V.: *Problemele reglării timpului de apropiere la instalaţiile de siguranţă automaate, la pasaje de nivel.* Deutshce Eisenbahn Technik 1958/7.

Hidroizolarea tunelurilor de cale ferată

de ing. N. PĂUNESCU
Şef. secţie L 8 Tg. Ocna

IN exploatarea tunelurilor de cale ferată, în special a celor vechi, se ivesc o serie de inconveniente, pe care trebuie fie să le înlăturăm complet, fie numai parţial.

Unul din aceste inconveniente de care ne vom ocupa mai jos este apa, provenită din infiltraţii. Se ştie că dintre agenţii distructivi ai construcţiilor apa e unul din cei mai importanţi şi de aceea trebuie luate măsuri fie de protejare, fie de colectarea şi îndepărtarea ei.

Tunelurile străpung masive muntoase sau deluroase pe lungimi veritabile în funcţie de natura terenului şi de traseul ales. Grosimea stratului de pămînt de deasupra bolţii de asemenea este foarte variabilă şi aceasta este în funcţie de relieful terenului, de soluţia aleasă pentru traseul respectiv şi de rezistenţa caracteristică a traseului.

Este normal ca în cele mai dese cazuri să întîlnim izvoare de apă, pînze de apă sau chiar şuvoaie de apă în calea unor asemenea construcţii. Uneori se întîmplă ca totuşi să nu avem de-a face cu apa în timpul construcţiei unui tunel ci ea să apară numai după un oarecare timp.

Cauzele apariţiei apelor de infiltraţie, ulterioare construcţiei tunelului, sînt multiple şi vom enumera cîteva din ele care să explice acest fenomen:

— deplasări de teren după ce tunelul a fost construit;

— apariţia de crăpături în scoarţa masivului, provocate de alunecări de teren, secetă, cutremure etc;

— găuri făcute de diferite animale care trăiesc în pămînt;

— vagabondajul apelor subterane datorită presiunii, iar în unele cazuri, acţiunii unor depresiuni create prin excavaţia tunelului în corpul masivului;

— anotimpuri bogate în averse;

— despăduriri sau lucrări noi de construcţii care nu au ţinut cont de existenţa tunelului.

Oricum ar fi şi din ori ce cauze ar proveni aceste ape de infiltraţie ele pricinuiesc mari neajunsuri construcţiilor aflate în exploatare.

Pentru exemplificare vom enumera cîteva din aceste inconveniente:

— spălarea liantului din betoane şi spongierea betoanelor;

— spălarea mortarului din rosturi la zidăria de piatră şi deci slăbirea ei;

— apariţia fenomenului de îngheţ-dezgheţ repetat care duce la degradarea rapidă a materialului de construcţie şi la slăbirea rezistenţei lui;

— menţinerea umidităţii excesive în tunel şi atacarea materialului de cale, supus coroziunii;

— ploaie în tunel în timpul verii şi în special cînd aversele sînt bogate;

— gheaţă în tunel în timp de iarnă şi apariţia pericolului iminent de închidere a gabaritului în tunel cu repercusiuni grave asupra siguranţei circulaţiei.

Toate aceste inconveniente la un loc duc la slăbirea rezistenţei zidăriei tunelului precum şi la întreţinerea greoaie în tot timpul anului a căii şi materialului de cale, întreţinere care este extrem de costisitoare.

Pentru înlăturarea acestor inconveniente se recomandă de la caz la caz una din următoarele soluţii:

1. impermebilizarea căptuşelii tunelului cu injecţii de mortar (cu dozaj dinainte stabilit) la extradosul zidăriei tunelului;

2. hidroizolarea prin tencuieli cu ciment obişnuit sau cimenturi speciale şi diverşi compuşi introduşi în amestec în proporţii stabilite dinainte (lucrarea se face numai la intradosul tunelului);

3. hidroizolarea metalică cu foi de tablă galvanizată sau foi de plumb care se pun la extradosul tunelului;

4. hidroizolarea prin torcretarea căptuşelii tunelului, la intrados, cu mortar de ciment care se execută în mai multe straturi cu ajutorul unui aparat de împroşcat, acţionat cu aer comprimat;

5. aplicarea de tapete prin încleiere, fie la extradosul bolţii, fie la intrados sau combinat cu diferite plăci speciale;

6. hidroizolarea tunelului prin silicatizare, care se recomandă în special în terenuri nisipoase;

7. hidroizolarea prin bituminizare, prin injectarea unei soluţii bituminoase la cald sau la rece;

8. impermeabilizarea prin argilizare (această metodă se aplică în special acolo unde apele sînt agresive şi atacă cimenturile speciale);

9. captarea şi uşurarea scurgerii apelor prin barbacane şi colectarea lor la canalul colector al tunelului;

10. refacerea hidroizolaţiei la extradosul tunelului prin metoda aşa zisă a găurilor de şobolan;

11. drenajul apelor de infiltraţie prin sliţ-drenuri executate în căptuşeala tunelului pe porţiunile respective;

12. executarea pe toată lungimea tunelului a unei şape hidrofuge.

Soluţiile de la punctele 3 şi 12 se recomandă în special cînd se execută tuneluri noi. Celelalte soluţii citate se execută după un oarecare timp de la construcţia tunelului şi în special atunci cînd aceste lucrări sînt impuse de exploatare.

Alegerea uneia din soluţiile de mai sus depinde de mai mulţi factori:

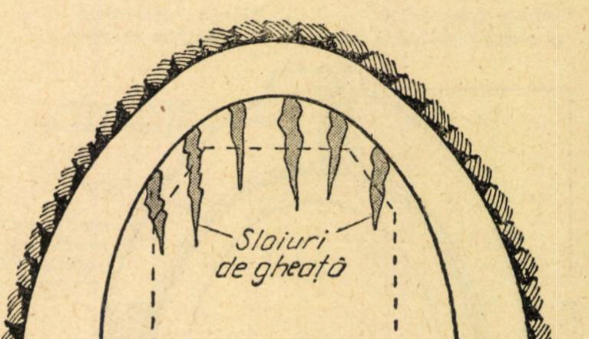
— factori tehnico-economici;

— urgenţă;

— condiţiile impuse de exploatare;

— situaţie locală.

Fig. 1. *Inchiderea gabaritului de către gheaţa din tunel*



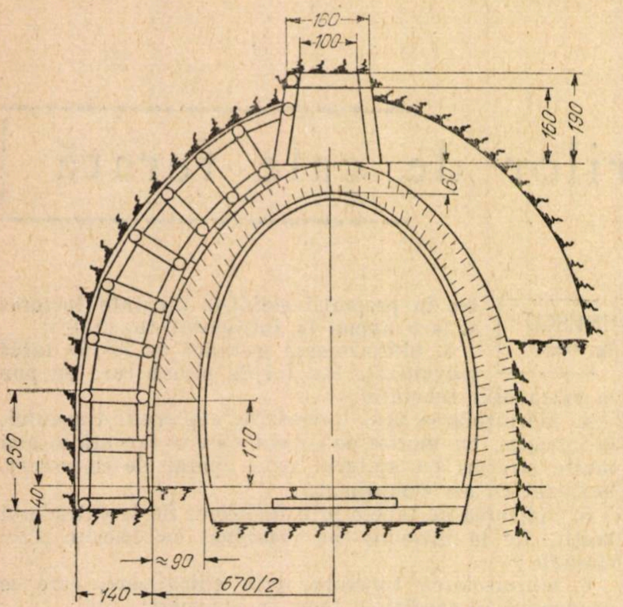


Fig. 2. *Sprijinirea excavaţiei prin metoda găurilor de şobolan*

La tunelurile din ţara noastră s-au aplicat şi experimentat în special soluţiile 1, 2, 3, 4, 8, 9 10 şi 12 cu rezultate în parte bune, în parte satisfăcătoare.

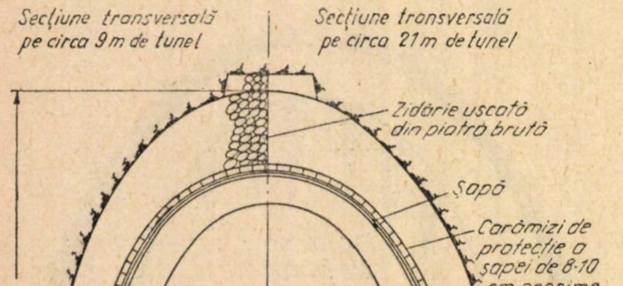
De curînd, la unul din tunelurile de pe Regionala C.F.R. Iaşi s-a aplicat o metodă nouă de combatere a apelor de infiltraţie, obţinîndu-se rezultate bune.

Menţionăm că la acest tunel s-au mai aplicat şi alte metode care de asemenea au dat rezultate bune. Pentru acest motiv facem în studiul de faţă o comparaţie între metodele aplicate cu scopul de a trage concluzii asupra avantajelor proprii fiecăreia şi de a da indicaţii asupra căilor de urmat în asemenea cazuri, la alte tuneluri sau lucrări similare.

Vrem să arătăm că infiltraţiile de apă de la acest tunel provocau inconvenientele arătate mai înainte şi întreţinerea căii era foarte greoaie şi costisitoare, în special iarna cînd se formau perdele de gheaţă ca cele din fig. 1.

Iniţial s-a încercat să se combată aceste infiltraţii prin metoda injecţiilor cu mortar de ciment, care însă nu a putut fi aplicată din cauza golurilor prea mari ce existau de la construcţia tunelului, între extrados şi excavaţia propriu-zisă.

Fig. 3. *Hidroizolare*


Secţiune transversală pe circa 9 m de tunel
Secţiune transversală pe circa 21 m de tunel
Zidărie uscată din piatră brută
Şapă
Cărămizi de protecţie a şapei de 8-10 cm grosime
780
NST
B70
Cămin de vizitare
B110
B110

Să arătăm principiile metodei cu avantajele şi dezavantajele ei pentru a servi drept criteriu de comparaţie cu celelalte metode folosite.

Operaţia propriu zisă de hidroizolare a tunelului prin injecţii cu lapte de ciment constă din mai multe faze:

— determinarea zonei sau zonelor care urmează a fi supuse injectării cu lapte de ciment;

— executarea unor găuri avînd diametrul de 40...50 mm la intradosul tunelului plasate în şah, din doi în doi metri;

— spălarea cu apă sub presiune a porţiunilor de la extrados unde urmează să fie injectată soluţia;

— injectarea cu mortar fluid de ciment prin găurile de baraj care delimitează zona de injecţie, pentru formarea unor praguri care să nu permită mortarului să se întindă dincolo de această zonă;

— injectarea apoi cu mortar fluid de ciment (această operaţie se execută începînd de la naşteri spre cheie umplîndu-se astfel golurile existente între extrados şi excavaţie şi barînd astfel drumul apelor);

— injectarea propriu-zisă cu lapte de ciment şi aluminat de sodiu, în proporţie de 1...3%, în scopul impermeabilizării cimentului;

— îndoparea găurilor de injecţie, rostuite la intrados cu mortar de ciment şi adaos de aluminat de sodiu în amestec.

Ţinînd cont de condiţiile în care se poate aplica cu succes această metodă, rezultă o serie de avantaje şi dezavantaje pe care le redăm în cele ce urmează.

Avantaje

a) Nu mai sînt necesare lucrări de execuţie în spatele extradosului.

b) Cînd soluţia este bine apreciată lucrarea respectivă nu e de volum mare.

c) Preţul de cost este redus faţă de metoda clasică (hidroizolare prin metoda găurilor de şobolan) şi din această cauză se preferă această metodă celeilalte.

In general, un metru liniar de tunel hidroizolat prin această metodă costă 4 000...5 000 lei dacă organizarea şantierului este judicioasă.

Dezavantaje

a) Se lucrează numai în intervalele de închidere a circulaţiei pe linia respectivă, din care cauză se înregistrează o discontinuitate apreciabilă în procesul de execuţie care duce la scăderea calităţii.

b) Nu se poate controla şi cunoaşte exact modul cum se repartizează aceste injecţii la extradosul tunelului.

c) Nu se poate generaliza la toate tunelurile din cauza unor goluri pe care nu le putem cunoaşte la începutul lucrării şi care uneori ne obligă să părăsim această soluţie din cauza unui consum exagerat de amestec.

d) Admiţînd că injecţia s-a executat de bună calitate putem totuşi afirma că nu rezolvă complet problema colectării şi dirijării apelor, putîndu-se aştepta ca apele de infiltraţie să apară în alte zone ale tunelului.

e) Necesită utilaj special pentru injectarea soluţiei, cu folosirea unui tren de lucru care să fie introdus în tunel în intervalul de închidere a circulaţiei.

f) Calitatea amestecului poate fi compromisă de graba care se imprimă uneori în timpul execuţiei.

Ţinînd cont de avantajele şi dezavantajele arătate mai sus recomandăm această metodă numai în cadru restrîns şi anume la tunelurile la care nu sînt goluri prea mari lăsate de la execuţie în spatele extradosului, la linii cu circulaţia mai redusă, la reparaţia tunelurilor noi care au suferit tasări după construcţie şi unde şapa a fost degradată şi în general acolo unde apele nu sînt nocive.

Menţionăm că această metodă mai este încă supusă verificării experimentale şi calităţile ei hidrofuge depind în mare măsură de calităţile soluţiei injectate.

Hidroizolarea prin refacerea şapei la extrados întrebuinţîndu-se aşa zisa metodă a găurilor de şobolan constă din următoarele lucrări principale:

— organizarea șantierului și utilarea lui cu cele necesare;

— determinarea zonelor ce urmează a fi reparate;

— practicarea de ferestre în zidurile drepte pentru deschiderea unor galerii la extradosul tunelului pe circa 30% din conturul unei secțiuni.

Inălțimea golului de la extrados și pînă la masivul muntos se escavează cel puțin 1...1,5 m pentru a permite executarea lucrărilor de către oameni. Cu această excavație se avansează în lungul tunelului pe întreaga porțiune pe care urmează să se refacă șapa. Excavația se face numai pînă la nivelul nașterii bolții așa cum se vede în fig. 2.

Sprijinirea excavației se face pe extradosul bolții ca în fig. 2, iar în cazul cînd împingerile sînt mari și căptușeala tunelului nu rezistă atunci se cintrează tunelul la intrados cu cintre metalice și numai după aceea se avansează cu excavația.

Cintrele metalice sînt alcătuite din profile U sau șine de cale ferată care se curbează după conturul intradosului. Aici trebuie avut în vedere ca prin cintrare să nu se reducă gabaritul tunelului sub limitele admise, iar cintrarea să se facă în raport cu starea' căptușelii de zidărie și cu împingerile. De regulă, cintrele se așază cam la 1...1,5 m distanță între ele, între cintre și zidărie introducîndu-se dulapi și pene avînd grosimea de 6...8 cm și spraițuri între cintre.

După terminarea excavației la extrados, se procedează la sprițuirea și spălarea zidăriei, după care se toarnă un strat de mortar de ciment cu dozaj de 500 kg ciment la m³ de nisip. Grosimea de ciment de la extrados variază între 2...5 cm. Peste această șapă de ciment se aplică o emulsie bituminoasă după care se toarnă un strat de 5 mm grosime de bitumen, apoi un strat de carton asfaltat pe care se toarnă alt strat de 3 mm bitumen, apoi un strat de carton asfaltat peste care se aplică un strat de 6 mm bitumen, care constituie șapa hidrofugă propriu-zisă.

Această șapă trebuie să aibă calități elastice pentru care motiv emulsia de bitumen trebuie pregătită cu destulă atenție pentru a nu fi compromisă.

Peste șapa hidrofugă se execută o zidărie de protecție din cărămizi prefabricate din beton B200 rostuite între ele cu mortar de ciment ca în fig. 3.

Deoparte și de alta a calotei, în zona dintre nașterea bolții și picioarele drepte, se execută cîte o rigolă din B50...70 cu panta de 2% spre galeriile suitoare din dreptul ferestrelor de acces, rigole care au rolul de a colecta și dirija apele spre canalul colector al tunelului.

Peste zidăria de protecție a șapei se execută o zidărie uscată din piatră brută sau o zidărie cu mortar de ciment în cazul unor împingeri mari care să umple golul dintre șapă și excavație.

Pe timpul execuției unor astfel de lucrări este necesară introducerea unei restricții de viteză de 15 km/h sau chiar 10 km/h, în scopul protejării porțiunii de tunel slăbită.

Astfel de lucrări s-au executat la cîteva din tunelurile de pe regionala Iași, iar rezultatele au fost foarte bune, astfel că pe aceste porțiuni nu mai există nici măcar un loc umed. Se menționează că obținerea unei calități superioare a hidroizolației prin această metodă depinde foarte mult de conștiinciozitatea cu care se execută.

Viteza de execuție și calitatea lucrărilor executate depind în cea mai mare măsură de buna organizare și aprovizionare a șantierului, cît și de personalul însărcinat cu verificarea și recepția parțială a tronsoanelor executate. La această metodă se mai poate executa concomitent înlocuirea unor moloane crăpate sau gelive, precum și rostuirea cu mortar impermeabil la intrados.

De asemenea prin această metodă se poate executa și consolidarea bolții tunelului pe porțiunile unde aceasta e slăbită din cauza activității apelor de infiltrație și gelivității, prin execuția unor bolți de beton armat pe porțiunea calotei așa cum se vede în fig. 4.

Din lucrările executate prin această metodă pe raza Direcției regionale Iași s-au putut trage următoarele concluzii:

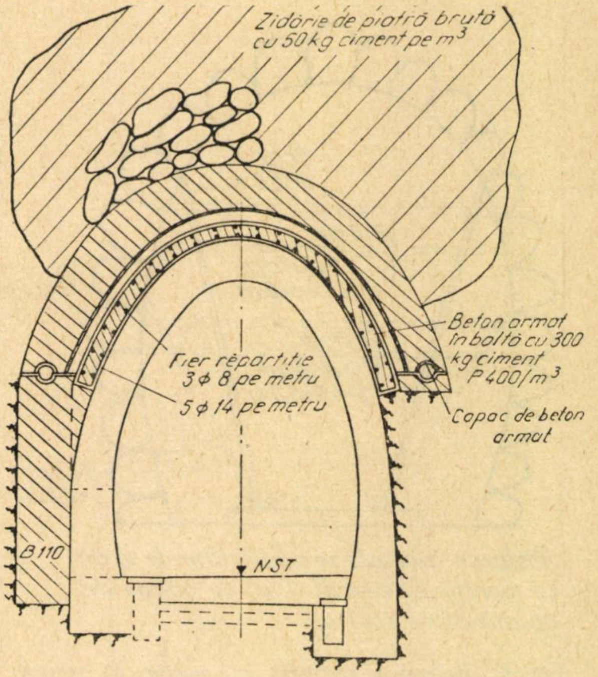

Zidărie de piatră brută cu 50 kg ciment pe m³
Beton armat în boltă cu 300 kg ciment P400/m³
Fier repartiție 3 ϕ 8 pe metru
5 ϕ 14 pe metru
Capac de beton armat
B110
NST

Fig. 4. *Executarea zidăriei în bolta de susținere de beton armat, în picioare drepte și umplerea golurilor cu zidărie de piatră brută cu mortar marca M 50*

— Viteza medie de execuție a fost de circa 4 m tunel impermeabilizat în timp de o lună, în care se includ bineînțeles și lucrările de organizare a șantierului.

— Calitatea lucrării obținute e fără îndoială foarte bună întrucît s-a reușit să se impermeabilizeze complet porțiunile propuse inițial.

— Prețul de cost pe metru de tunel s-a ridicat în medie la 25 000 lei față de 33 000 lei cît a fost estimat. Această reducere a prețului de cost depinde foarte mult de buna organizare a șantierului și de utilarea lui.

Dacă facem o analiză a acestei metode rezultă o serie de avantaje și o serie de dezavantaje pe care le redăm în cele ce urmează.

Avantaje:

a) Continuitatea în lucrare și posibilitatea organizării lucrului în trei schimburi.

b) Execuție în lanț a lucrării.

c) Posibilitatea de verificare a calității și cantității lucrărilor pe schimburi.

d) Introducerea mecanizării la acest gen de lucrări.

e) Cea mai mare parte din lucrări se execută în afara gabaritului de circulație, ducînd astfel la eliminarea timpilor neproductivi.

f) Depistarea porțiunilor slăbite din punct de vedere al rezistenței elementelor și posibilitatea consolidării zidăriei tunelului prin bolți de beton armat.

Dezavantaje:

a) Cost relativ ridicat pe unitatea de măsură. Acest cost în multe cazuri conduce la alternativa refacerii totale a tunelului în locul hidroizo-

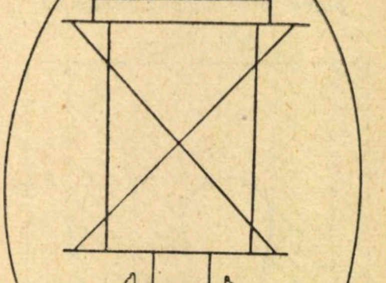


Fig. 5. *Platforma de lucru mobilă*

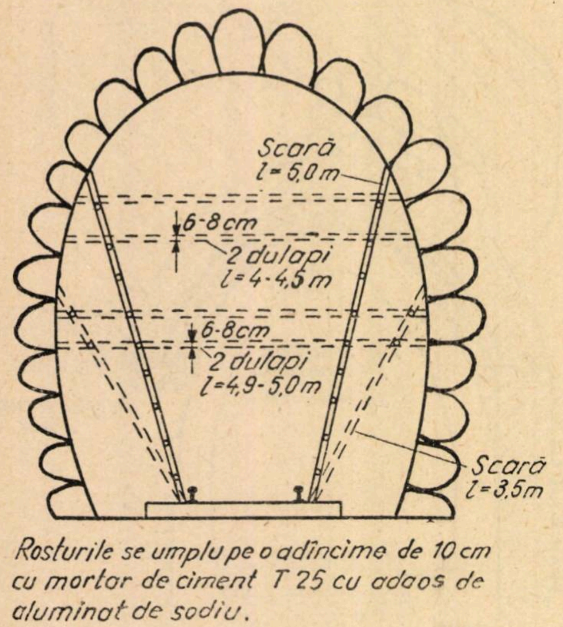

Scară
l=5,0m
6-8cm
2 dulapi
l=4-4,5m
6-8cm
2 dulapi
l=4,9-5,0m
Scară
l=3,5m
Rosturile se umplu pe o adîncime de 10 cm cu mortar de ciment T 25 cu adaos de aluminat de sodiu.

Fig. 6. *Refacerea rostuirii cu mortar de ciment T25 şi cu adaos de aluminat de sodiu*

lării lui, fapt care ne face să ne gîndim la alte metode de lucru mai ieftine şi mai uşoare.

b) Necesită mînă de lucru calificată şi specializată.

c) Viteza de execuţie relativ mică (circa 4 m tunel pe un front de lucru, într-o lună).

d) Impune un volum mare de lucrări în raport cu necesarul, în special la lucrările de excavaţie.

e) La tunelurile lungi necesită închideri mari de linie pentru evacuarea sterilului şi aducerea materialului la punctul lucrării.

f) Conduce la durată de execuţie relativ mare şi restricţie de viteză permanentă, precum şi la închideri de circulaţie pe timpul execuţiei.

g) In terenuri cu împingeri mari datorită stratificaţiei şi naturii rocilor, această metodă devine foarte costisitoare şi uneori inaplicabilă.

Ţinînd cont de aceste consideraţii, recomandăm această metodă la tunelurile la care infiltraţiile sînt pe zone relativ mici, la tunelurile la care nu avem împingeri prea mari ale stratului de deasupra bolţii tunelului, la tunelurile scurte şi numai acolo unde alte metode nu au dat rezultate.

O NOUĂ METODĂ

Datorită dezavantajelor întîmpinate la metodele arătate mai sus, această problemă a impermeabilizării tunelurilor de cale ferată, ulterioară construcţiei lor, constituie pentru cercetători şi constructori o preocupare permanentă care trebuie să conducă la găsirea unor metode mai ieftine şi mai uşoare, cu rezultate tot atît de bune.

Ca rezultat al acestor cercetări s-a încercat la unul din tunelurile de pe cuprinsul regionalei Iaşi o metodă la combatere a apelor de infiltraţie care a fost aplicată în cursul anului 1960, obţinîndu-se rezultate destul de bune.

Această metodă are la bază o ideie simplă şi interesantă, prin care se urmăreşte depistarea făgaşurilor pe unde pătrunde apa la extradosul tunelului, captînd-o şi conducînd-o nestingherit, tot timpul anului, la canalul colector al tunelului. Prin această metodă nu oprim apa de a mai curge, însă o obligăm şi îi impunem condiţiile, astfel ca să nu mai producă stricăciuni tunelului şi greutăţi în exploatare. Noi o vom numi-o metoda ,,şliţ-drenurilor'', pentru că prin această metodă se crează nişte tăieturi în zidăria tunelului prin care se drenează apa de la extradosul tunelului.

Această metodă nouă se limitează la următoarele lucrări:

— Se fac observaţii periodice asupra zonelor de infiltraţie în tunel pe anotimp ploios şi secetos, spre a se identifica porţiunile supuse acestor acţiuni, după care se face delimitarea zonelor certe de infiltraţie.

— După aceasta se face depistarea rosturilor sau fisurilor pe unde se preling apele de infiltraţie de la extrados la intradosul tunelului. Odată găsite, aceste făgaşuri pe unde se prelinge apa se trasează şi se execută un şliţ-dren în zidăria tunelului pe direcţia principală a infiltraţiei şi pe tot conturul tunelului. Acest şliţ-dren poate străpunge complet căptuşeala tunelului sau poate avea o adîncime mai mică decît grosimea căptuşelii. Dacă zona de infiltraţie e mai mare atunci se va executa o reţea de două sau mai multe şliţ-drenuri în zidăria tunelului pe această porţiune.

— Intre şliţ-drenuri se va executa o rostuială impermeabilă cu mortar de ciment special, astfel încît apa să fie obligată a curge numai prin aceste drenuri.

— Tipul şi numărul de şliţ-drenuri se determină în funcţie de grosimea zidăriei precum şi de întinderea zonei de infiltraţie.

Datorită rezultatelor bune obţinute prin această metodă considerăm că este necesar să se facă descrierea în detaliu a lucrărilor principale în scopul ca această metodă să fie folosită la un număr cît mai mare de tuneluri.

Pentru organizarea lucrărilor trebuie avute în vedere următoarele :

— construirea unei schele mobile montată pe platforma unui vagon de cale ferată pentru executarea lucrărilor la boltă, ca în fig. 5;

— confecţionarea a patru bucăţi scări din care 2 lungi de 5 m şi 2 lungi de 3,5 m, în scopul executării lucrărilor la intrados, aşa cum se arată în fig. 6;

— procurarea unei pompe manuale de tipul celor de stins incendiu, cu ajutorul ei făcîndu-se spălarea zidăriei la intrados prin jet de apă;

— alcătuirea unei echipe formată din 4...5 oameni, din care 2 zidari pietrari calificaţi, 2 muncitori auxiliari şi un meseriaş mai destoinic care să supravegheze lucrările ;

— un vagonet de cale simplu pentru transportul la punctul lucrării ;

— unu-două butoaie de apă introduse în nişa cea mai apropiată şi un butoi pentru transportul apei în tunel pe vagonet;

— şase lămpi de carbid şi facle parafinate, iar, dacă e posibil iluminarea electrică la locul de lucru cu curent de 12—24 V pentru a nu se produce accidente de muncă ;

— procurarea de şpiţuri, dălţi, ciocane, în scopul cioplirii pietrei ;

— forjă de şantier şi cărbuni pentru mici reparaţii ale sculelor ;

— aprovizionarea cu materialele necesare ;

— întocmirea unui plan calendaristic

Fig. 7. *Şliţ-drenul. Secţiune plană prin zidăria tunelului*

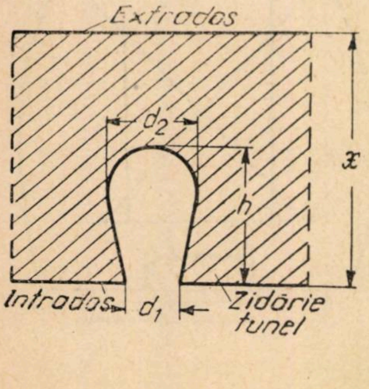
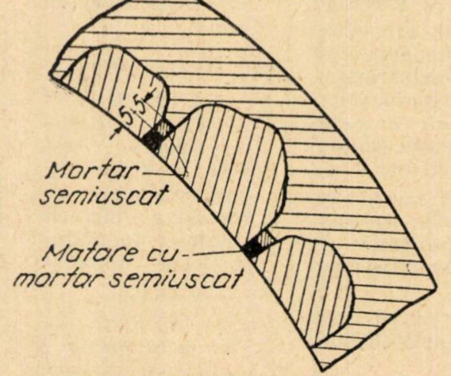


Fig. 8. *Detaliu de rostuire*



— instruirea muncitorilor care trebuie să cunoască bine aceste lucrări ;

— întocmirea planului de închideri de linie pentru intervalele necesare.

Inainte de începerea lucrărilor trebuie luate următoarele măsuri tehnice:

— măsurarea pe inima șinei din 5 în 5 metri, pe toată lungimea tunelului, pentru ușurarea măsurătorilor și raportarea observațiilor ;

— depistarea corectă a zonelor de infiltrație și încadrarea lor cu dungi verticale de var pentru a fi ușor identificate;

— cercetarea rosturilor pe unde se preling apele și alegerea amplasamentului șliț-drenurilor;

— curățirea zidăriei la intrados, pentru depistarea rosturilor și crăpăturilor pe unde se scurge apa, precum și înlocuirea moloanelor crăpate sau fisurate din zona respectivă.

Lucrările se execută în trei faze. In prima fază s-a executat excavația șliț-drenului. Forma și dimensiunile șliț-drenului sînt cele din figura 7. Acest șliț are forma de coadă de rîndunică, avînd $d_1 = 15$ cm, $d_2 = 20$ cm, $h = 25$ cm, iar grosimea căptușelii $d = 60$ cm. Această excavație s-a făcut pe întreg conturul intradosului, avînd lungimea de circa 18 m. Excavația șliț-drenului s-a făcut manual cu dalta și ciocanul, cu ajutorul sculelor arătate, obținîndu-se o viteză medie de excavație de un metru de șliț-dren la 40 de ore.

Concomitent cu această lucrare s-a procedat la curățirea rosturilor dintre moloane pe o fîșie avînd lățimea de 2 metri deoparte și de alta a șliț-drenului, în scopul de a executa o rostuială impermeabilă a zidăriei de această fîșie.

Curățirea acestor rosturi s-a făcut pe o adîncime de 8...10 cm după care locul a fost bine spălat și s-a făcut o rostuire în două reprize cu mortar de ciment special, așa după cum se poate vedea în fig. 8.

Această matare cu mortar de ciment s-a făcut în două reprize cu două feluri de mortar. Prima dată în golul rostului curățat a fost introdus mortar semi-uscat în grosime de 4—5 cm cu dozajul următor: 600 kg ciment P400 + 1 m³ nisip fin + 150 l apă + 20 kg clorură de calciu, după care s-a completat cu mortar semi-uscat pînă la nivelul feței intradosului, al cărui dozaj a fost următorul: 600 kg ciment T25 + 1 m³ nisip + 150 l apă + 20 kg aluminat de sodiu. Inainte de a face această rostuire s-a cercetat fiecare molon în parte prin ciocănire si s-au înlocuit toate moloanele care erau crăpate sau fisurate, obținîndu-se după rostuire o fîșie foarte etanșă la intrados.

In faza a doua s-a executat transversal pe sub linie un canal care să conducă apele la canalul colector ce se află pe partea dreaptă a tunelului. Acest canal se execută în golul dintre două traverse avînd dimensiunile arătate în fig. 9.

In faza a treia s-au executat lucrările de încheiere a slițului. După terminarea excavării șliț-drenului se execută un uluc de tablă galvanizată care este introdus în interiorul șliț-drenului și se fixează cu niște cîrlige de tablă de spraiturile de șipcă, ce au fost fixate în pereții șliț-drenului din loc în loc pe contorul acestui sliț-dren. Distanța între spraițuri este între 50...70 cm. Ulucul de talbă are formă specială așa după cum se vede în fig. 10.

Acest uluc servește la colectarea apelor din șliț-dren și conducerea lor mai departe spre canalul colector.

Se recomandă ca acest uluc să fie executat în tronsoane de lungimea unei foi de tablă și apoi să fie lipit la fața locului după așezarea lui. După aceea se procedează la zidirea șliț-drenului în spatele ulucului. Această zidire se face în scopul de a proteja apa care curge pe uluc împotriva înghețului și în scopul de a impermeabiliza șliț-drenul spre intrados. Această zidire se face în felul următor: în spatele ulucului de tablă se matează cu beton impermeabil avînd dozajul 300 kg ciment T25 + 0,25 m³ nisip + 0,8 m³ piatră spartă + 15 kg aluminat de sodiu (ca în fig. 11). Zidirea începe de la piciorul zidului drept spre cheia bolții, așezîndu-se totodată și moloanele pe măsura matării cu beton. Pe porțiunea zidurilor drepte, moloanele ce se introduc în acest șliț-dren sînt din beton B 200, iar pe porțiunea bolții, bolțarii se recomandă a fi făcuți din piatră eruptivă, cioplită în coadă de rîndunică. Dimensiunile și forma acestor moloane se poate vedea în fig. 11. Rostuirea bolțarilor între ei și între peretele șliț-drenului se face cu mortar avînd următorul dozaj: 600 kg ciment + 1 m³ nisip + 20 kg aluminat de sodiu.

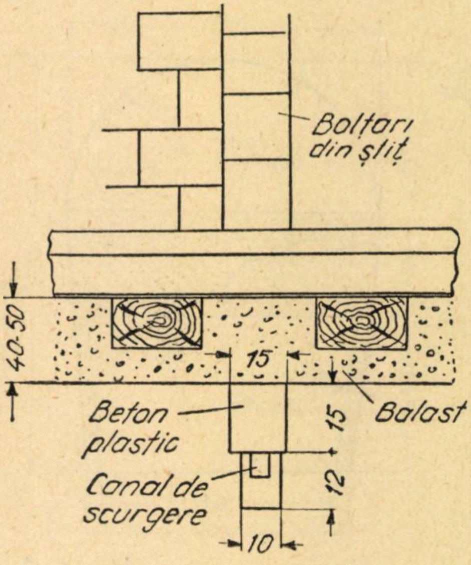


Fig. 9. *Canal de scurgere*

In acest fel se procedează la zidirea completă a șliț-drenului și la încheierea lucrărilor de hidroizolare prin această metodă.

Dacă facem o secțiune transversală printr-un asemenea șliț-dren căpătăm imaginea din fig. 12 și a planului funcțional iar dacă facem o secțiune longitudinală șliț-drenului obținem fig. 13 cu planul funcțional al drenului. Modul de colectare al apelor la extradosul tunelului și modul de funcționare al șliț-drenului se pot vedea în fig. 12 și 13.

Se menționează că aceste lucrări pot fi executate de către secțiile de întreținere din planul de exploatare și dacă execuția lor se face îngrijit și conștiincios rezultatele sînt dintre cele mai bune, așa cum au fost obținute de noi pe regionala Iași.

Lucrările de impermeabilizare prin această metodă se fac în general fără închideri de linie și fără restricție de viteză.

După executarea acestor lucrări și funcționarea lor timp de aproape un an s-au putut trage concluziile pe care le dăm mai jos:

— se realizează un cost avantajos, lucrările fiind mai ieftine decît prin metoda clasică de 4—5 ori în medie, iar în unele locuri chiar de mai multe ori; un metru de tunel impermeabilizat în aceste condiții nu poate depăși la un loc (manoperă și materiale) suma de 5 000 lei;

— pentru executarea acestor lucrări nu sînt necesare

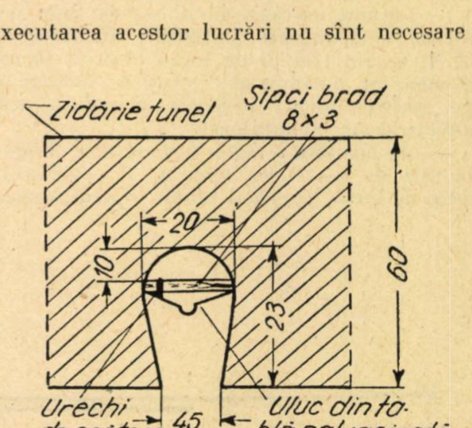


Fig. 10. *Prinderea ulucului de tablă*

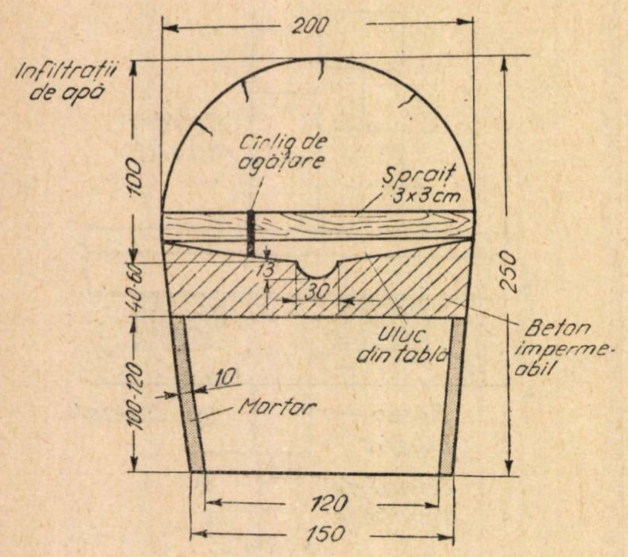


Fig. 11. *Dimensiunea și forma moloanelor*

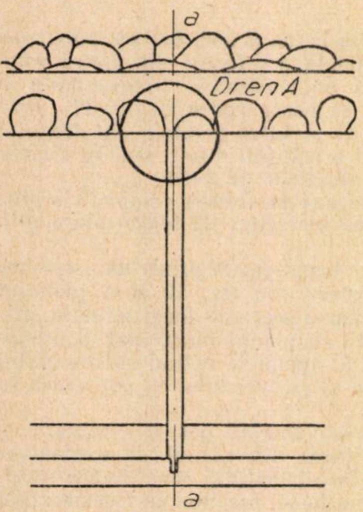


Fig. 12. *Zonă de infiltrație*

utilaje speciale, ceea ce face să se poată executa prin secțiile L cu mijloacele existente;

— se poate urmări pe parcurs calitatea lucrării executate și astfel se pot obține lucrări de bună calitate;

— metoda nu impune un volum mare de lucrări, fiind strict rațională din acest punct de vedere și utilizînd un efectiv minim de lucrători;

— se poate ataca lucrarea deodată în mai multe puncte și deci se poate mări viteza pe metru liniar, în acest fel obținîndu-se o economie și mai mare pe metru liniar;

— nu sînt necesare închideri de linie și deci se evită întîrzieri și anulări de trenuri, închiderile reprezentînd 5...10% din timpul de lucru efectiv, lucrările în majoritatea lor putîndu-se efectua în ferestre de circulație; pe secțiile unde circulația e redusă această metodă devine și mai avantajoasă;

— nu necesită o regie încărcată a lucrării ca la alte lucrări de acest gen cum ar fi: cantine, grup social, grup de forță, personal tehnic operativ special, personal de acoperire și pază, utilizîndu-se la acest fel de lucrări paznicii de tuneluri existenți în normare, iar ca personal tehnic folosindu-se periodic personalul tehnic din secția respectivă;

— ca domeniu de aplicare se poate afirma cu certitudine că această metodă se poate aplica în aproape toate cazurile;

— lucrările sînt foarte bine raționalizate, astfel că volumul celor productive depășește cu mult volumul celor neproductive (de exemplu nu se fac excavări și transporturi de steril, care la acest gen de lucrări constituie o problemă importantă).

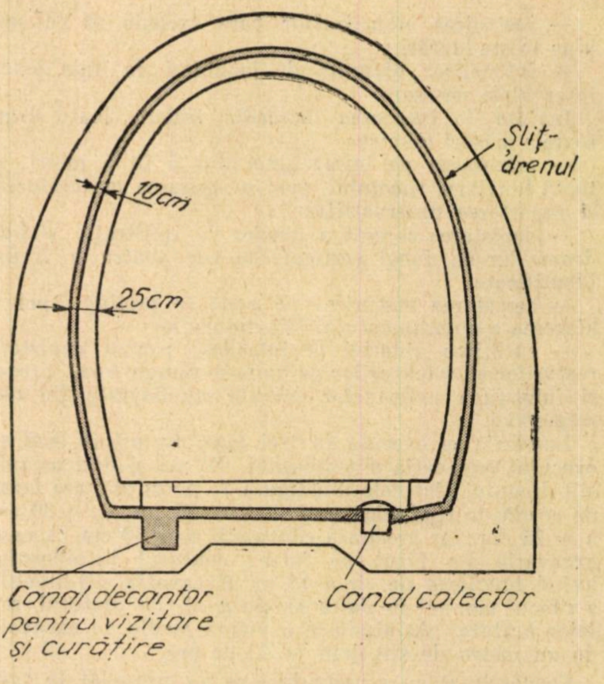


Fig. 13. *Secțiunea transversală a-a prin drenul A*

Metoda are totuși și unele dezavantaje care nu constituie însă o piedică în aplicarea ei, fiind de mai mică importanță. Le vom enumera totuși pentru a fi cunoscute și ulterior soluționate prin măsuri tehnico-organizatorice:

— lucrările se fac în gabarit și deci conduc la întreruperea operațiilor de mai multe ori pe zi în vederea trecerii trenurilor și aerisirii tunelurilor după trecerea trenurilor, apărînd deci ca urmare o discontinuitate vădită și o reducere a vitezei de lucru;

— în tunelurile lungi și la care aerisirea naturală e înceată trebuie luate măsuri pentru a se executa aerisirea artificială în scopul măririi vitezei de lucru;

— nu se pot executa lucrări de excavație la bolți prin această metodă, cel mult se pot înlocui izolat unele moloane necorespunzătoare;

— cu sculele obișnuite pe care le folosim în prezent nu se poate obține o mărire apreciabilă a vitezei de lucru pe unitatea de măsură și aici ar fi necesară studierea și găsirea unor utilaje care să înlocuiască cu succes munca manuală la operațiile migăloase.

Făcîndu-se observații la tunelurile la care s-a aplicat această metodă, se constată că șliț-drenurile funcționează bine, iar porțiunile respective au rămas complet uscate.

Acest lucru ne îndreptățește să recomandăm cu toată încrederea această metodă pentru generalizare.

Un nou mod de separare a circuitelor electronice de cale, în frecvenţă audio, pe linie electrificată cu joante sudate

de ing. ANDREI PURICE

DEZVOLTAREA impetuoasă a economiei noastre naţionale în anii regimului democrat popular a impus ridicarea neîntreruptă a nivelului cantitativ şi calitativ al transporturilor.

Aşa cum se specifică în documentele celui de al III-lea Congres al P.M.R. ,,Volumul de transport în tone pe calea ferată va ajunge în anul 1965 la un nivel de aproape 140% faţă de anul 1959''.

Pentru a se putea face faţă traficului intens prevăzut, în cadrul înzestrării tehnice complexe a căilor ferate se va electrifica linia dublă Bucureşti—Braşov, se va extinde centralizarea electrodinamică la aproximativ 40 % din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, se vor înzestra cu bloc automat încă 1 000 km de cale etc.

Toate acestea vor fi realizate la nivelul actual al tehnicii feroviare mondiale. In acest sens, în ultimul timp, s-a trecut la sudarea şinelor, măsură care în special pe liniile electrificate duce la importante economii şi la o apreciabilă îmbunătăţire a calităţii transportului.

In cazul circulaţiei pe bază de bloc automat pe linii electrificate, se pune problema găsirii unui mod de separare a circuitelor de cale consecutive, fără a secţiona şinele. Lucrarea de faţă arată o soluţie a acestei probleme.

CIRCUITUL DE CALE CLASIC

Pentru a proteja un tren este necesar a-i cunoaşte poziţia în orice moment, în timpul circulaţiei sale. Prezenţa sa pe o porţiune ne e semnalată de un circuit format din şinele de circulaţie denumit ,,circuit de cale''.

Complexul de izolaţie ce separă circuitele de cale adiacente a fost numit joantă de separaţie.

Schema de principiu a unui asemenea circuit este reprezentată în fig. 1. Funcţionarea e simplă. Releul R este în mod normal atras [1]). La ocuparea circuitului de cale de către tren, releul se dezexcită semnalînd prezenţa trenului şi impunînd anumite restricţii în circulaţie.

Pe linii obişnuite cu joantele nesudate, separaţia circuitelor de cale vecine se realizează prin ceea ce am denumit anterior joantă izolantă.

Pe liniile cu joantele sudate, şi în special pe liniile electrificate unde şinele se folosesc şi drept fir de întoarcere a curentului de tracţiune, rosturile care s-ar lăsa pentru a se executa izolaţia circuitelor de bloc vecine ar fi puncte slabe, atît în ceea ce priveşte transmisia curentului de tracţiune, cît şi din punctul de vedere al variaţiei lungimii şinelor cu temperatura.

Apare aşa dar evidentă necesitatea găsirii unui mod de separare electrică a circuitelor de cale adiacente, fără a lăsa rosturi nesudate. Separaţia se poate realiza printr-un complex de inductanţe şi capacităţi alese şi legate convenabil.

JOANTA ELECTRICĂ DE SEPARAŢIE IN FRECVENŢĂ AUDIO

Inductanţele şi capacităţile de care s-a amintit, formează nişte circuite buşon[2]), ansamblul lor fiind denumit prin analogie, avînd în vedere funcţia ce o îndeplineşte, joanta electrică.

Selful utilizat într-un asemenea montaj e constituit din inductanţa unei porţiuni de şină. Aceasta, împreună cu un condensator, realizează un circuit buşon (circuit rezonant derivaţie) a cărui impedanţă la frecvenţa de rezonanţă este de cîţiva ohmi.

In fig. 2 se vede schema unei asemenea joante electrice. La bornele capacităţilor se leagă partea de recepţie a primului circuit şi respectiv partea de alimentare a celui de al doilea.

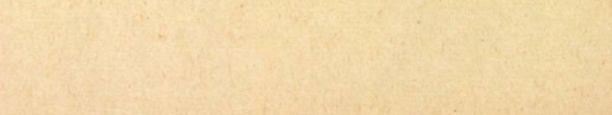
S-a notat acest tip de joantă cu JE-1.

Intrucît circuitele de cale vecine lucrează pe aceeaşi frecvenţă şi pentru uniformitate se iau capacităţile C_R şi C_E egale.

Rezultă că porţiunile de şină Km şi mo respectiv en şi np sînt egale între ele şi toate de o anumită lungime, căreia îi corespunde o inductanţă $\frac{L}{2}$. Faţă de punctele op unde se aplică semnalul, cele două inductanţe $L/2$ (vezi fig. 3) sînt înseriate

Fig. 1. *Schema de principiu a circuitului de cale cu curent de repaus*

1 2, *1' 2'* — şine de circulaţie; *j* — joantă izolantă; R — releul de cale; S — sursă de alimentare



---

[1] Există şi circuite cu releul normal dezexcitat, ce îşi găsesc întrebuinţare în triaje. Acestea au marele dezavantaj că nu semnalizează eventualele ruperi de şine şi alte deranjamente ce-ar putea duce la accidente.

[2] In literatura tehnică nu s-a ajuns la o denumire unică a acestor circuite. Se mai întîlnesc sub numele de ,,circuite tanc'' sau ,circuite dop''.

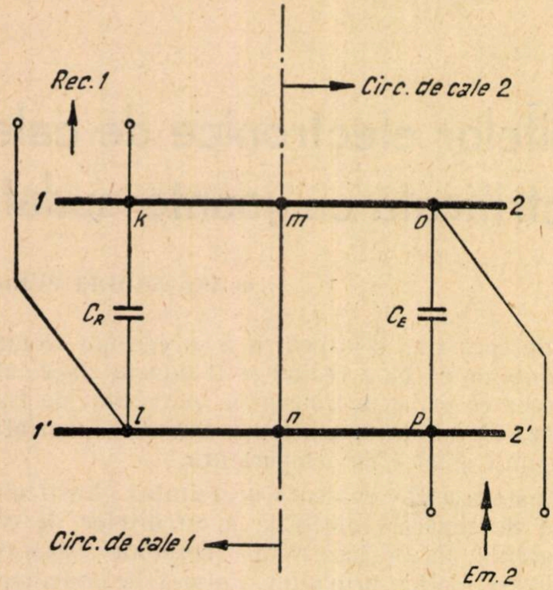


Fig. 2. *Schema joantei electrice tip JE-1*

pe circuitul *mn*. Se formează astfel un circuit bușon care în stare de funcționare e acordat pe frecvența semnalului. Un asemenea circuit are o curbă de impedanță (fig. 4) ce reprezintă un maxim la rezonanță.

Este evident că circuitul bușon prezintă situația de gol la bornele emițătorului *Em*2 și semnalul este îndrumat spre dreapta, unde se propagă pe circuitul de cale pînă întîlnește un al doilea circuit bușon, ce îl aplică părții de recepție.

Separația bilaterală a circuitelor de cale este asigurată, întrucît scurtcircuitul *mn* materializează o singură legătură galvanică între acestea.

Este necesar să cunoaștem cum se modifică mărimile electrice ale joantei electrice de separație în funcție de poziția primei osii a trenului, care din punct de vedere electric constituie un scurtcircuit.

Cînd prima osie a trenului se găsește în poziția *I*, (fig. 5), circuitul de cale în studiu se află în stare normală. Imediat ce această poziție a fost depășită, osia micșorează inductanța circuitului bușon, deci schimbă frecvența de rezonanță. Curentul de derivație prin aceasta crește, ceea ce atrage o scădere corespunzătoare a curentului prin releu. La un anumit moment acesta din urmă atinge valoarea curentului de cădere și releul se dezexcită. Poziția *II* fixează acest moment.

Pînă cînd ultima osie a trenului ajunge în poziția *III Em*2 e scurtcircuitat. Apoi, pe măsură ce ultima osie a trenului se deplasează spre dreapta, curentul prin releu crește pînă cînd atinge valoarea de atragere. Acest moment e fixat de poziția *IV*. Apoi fazele se succed în aceeași ordine pentru circuitul *III* ș.a.m.d.

Am văzut că dezexcitarea releului are loc după ce prima osie a trenului a pătruns pe o anumită distanță în circuitul de cale, ceea ce se traduce printr-un timp t_1 de ocupare nesemnalată. De asemenea, o indicație falsă e dată la eliberare, cînd releul se atrage indicînd starea liberă a circuitului de cale cu un timp t_2 înainte de eliberarea reală3).

Avînd în vedere că instalațiile de centralizare electrodinamică lucrează foarte rapid și că din diverse motive trenul ar merge cu viteză mică, precum și faptul că releele de cale prin dezexcitare introduc restricții în circulație, ajungem la concluzia că în timpul acestor indicații false se pot efectua comenzi ce-ar duce la accidente.

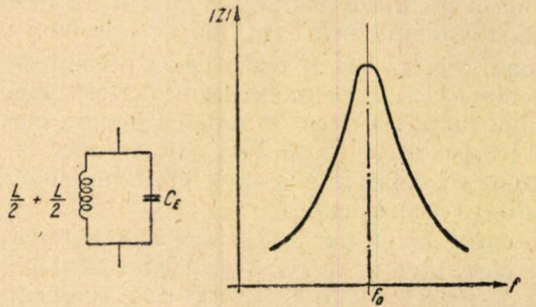
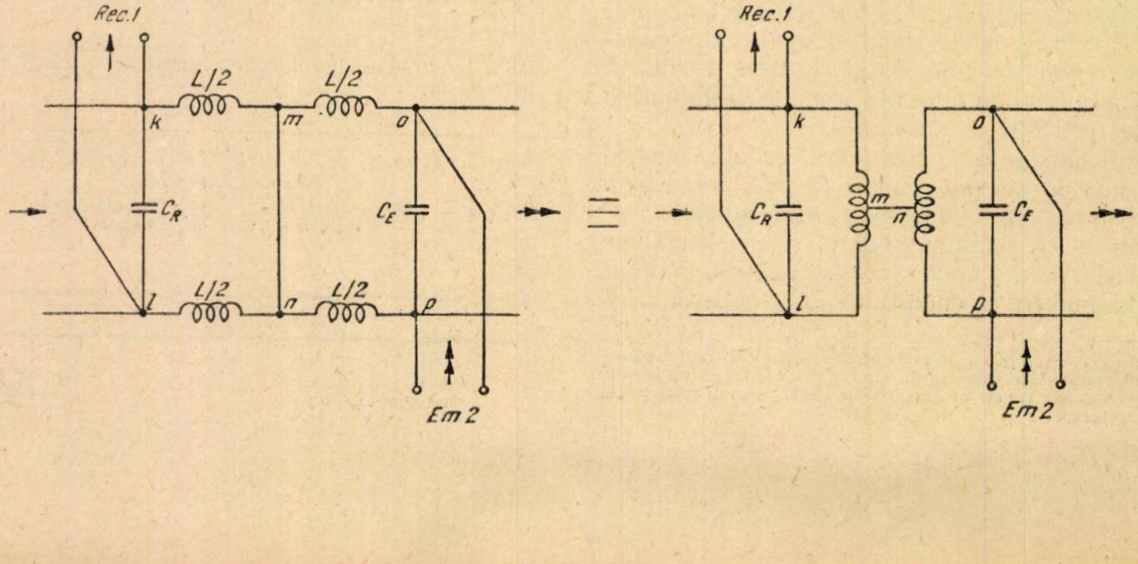


Fig. 4. *Curba de impedanță a unui circuit rezonant derivație*

Se remediază acest inconvenient dispunînd în alt mod capacitățile și legătura de scurtcircuit.

Fig. 3. *Scheme electric echivalente ale joantei tip JE-1*



---

3) $t_1 = t_2$ întrucît pe de o parte curentul de cădere este diferit de curentul de atragere, iar pe de altă parte pentru că peste cele două joante trenul poate circula cu viteze diferite.

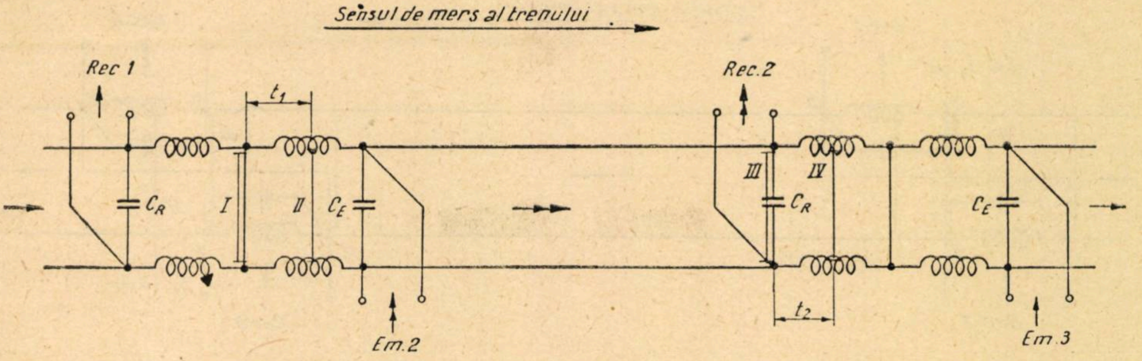


Fig. 5. *Schema unui circuit de cale cu joante electrice de separație JE-1 și pozițiile determinante ale primei (I,II) și ultimei (III-IV) osii*

Să numim acest nou tip de joantă din fig. 6 *JE*-2. Este evident că pentru realizarea rezonanței sînt folosite porțiunile de șine *ab* și *a' b'*.

Din cele arătate anterior reținem că joanta electrică trebuie ca în orice moment să realizeze:

a) separația electrică a circuitelor de cale adiacente;

b) trecerea semnalului sosit pe primul circuit spre receptor, fără a fi atenuat;

c) trecerea semnalului emis de Em_2 spre circuitul al doilea, fără a fi atenuat;

d) separația semnalului emis de Em_2 de Rec_1, condiție ce în fond se confundă cu prima.

Cînd circuitele de cale adiacente sînt în stare normală este ușor de urmărit, pe schemele electric echivalente din fig. 7, cum sînt îndeplinite toate condițiile enumerate mai sus.

Se remarcă plasarea porțiunii de recepție a primului circuit în al doilea și a părții de emisie a acestuia din urmă în primul.

Să urmărim funcționarea joantei electrice *JE*-2 cînd este atacată de tren.

Fie prima osie în poziția *I*, (fig. 7). Circuitul *1* este ocupat. Circuitul *2* e în stare normală. Din momentul imediat următor, *avînd în vedere că circuitul bușon ab e scurtcircuitat de osiile următoare*, rezonanța se schimbă, curentul prin releu scade, pînă cînd ajunge la valoarea de cădere și releul se dezexcită.

Acest moment e fixat de poziția *II*.

Pînă cînd ultima osie a trenului ajunge în poziția *III*, emițătorul *2* e scurtcircuitat. Apoi, pe măsură ce ultima osie se deplasează spre dreapta, curentul prin releu crește, pînă cînd atinge valoarea de atragere.

Poziția *IV* fixează acest moment.

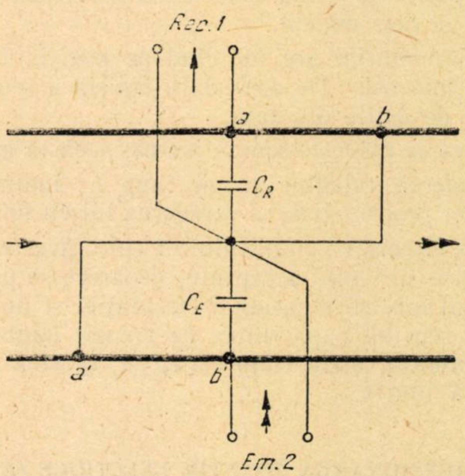
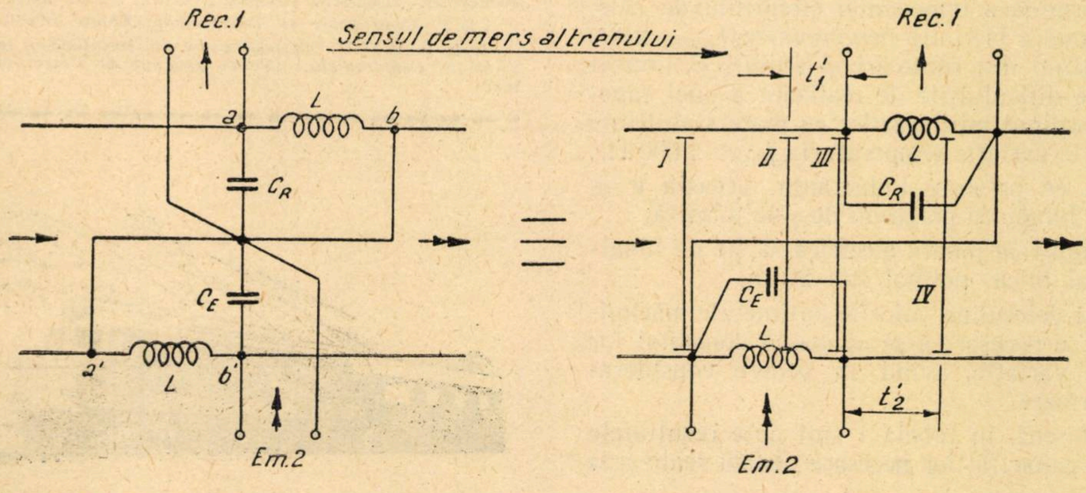


Fig. 6. *Schema joantei electrice tip JE-2*

Este interesant să remarcăm că atunci cînd prima osie ocupă poziția *III* circuitele bușon *ab* și *a' b'* sînt puse în paralel și am fi tentați să afir-

Fig. 7. *Schemele electric echivalente ale joantei electrice JE-2*



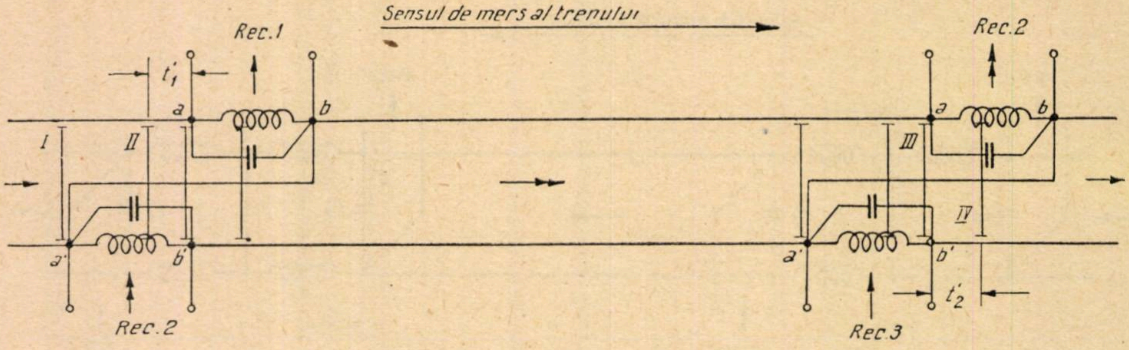


Fig. 8. *Schema unui circuit de cale cu joante electrice de separație JE-2 și pozițiile determinante ale primei (I, II) și ultimei (III-IV) osii*

măm că emițătorul circuitului posterior ar alimenta receptorul circuitului anterior. Să avem în vedere însă că prima osie este invariabil urmată de cel puțin încă una care scurtcircuitează punctele *ab* și deci emisia.

Un caz similar are loc cînd pe poziția *III* se află ultima osie. De astă dată emisia e scurtcircuitată de osiile din față.

In ceea ce privește semnalizarea, aceasta are loc prin căderea releului cu un timp t_1' înainte de ocuparea propriu-zisă, și atragerea lui cu un timp t_2' după eliberarea circuitului de cale. Aceste indicații false sînt însă acceptate, deoarece se produc în sensul măririi siguranței circulației și nu micșorează sensibil capacitatea de tranzit (sîntem în linie curentă), atîta timp cît t_1' și t_2' sînt sub o anumită limită.

DIMENSIONAREA JOANTEI ELECTRICE *JE-2*

Relația de dimensionare: $\omega^2 LC = 1$ în care

ω este pulsația; $\omega = 2\pi f$

f — frecvența curentului de bloc;

L — inductanța porțiunii de șină;

C — capacitatea de acord.

Domeniul de frecvențe e limitat superior de creșterea rapidă a impedanței circuitului de cale, ceea ce conduce la soluții neeconomice, $f_{max.} = 2\,900$ Hz, (rezultînd din încercări și studii) și limitat inferior de dificultățile de realizare a unei capacități de ordinul milifarazilor cu mare stabilitate în timp și la variația temperaturii, $f_{min} = 1\,600$ Hz.

In ceea ce privește inductanța, aceasta e în funcție de lungimea porțiunii de șină folosită.

E preferabil ca joanta electrică să fie de lungime cît mai mică, normal sub 20 m.

Pentru a determina valorile optime ale mărimilor L și C e necesar să se cunoască domeniul lor posibil de variație, avînd în vedere considerațiile anterioare.

In acest sens, în tabela 1 sînt date rezultatele calculului capacităților necesare pentru realizarea rezonanței la frecvențele limită 1 620 și 1 820 Hz cînd se folosesc inductanțele unor porțiuni de șine de 5 și 10 m.

Tabela 1

f (Hz)	l (m)	L (H)	C (μF)
1 620	5	$9{,}5 \cdot 10^{-6}$	1 030
	10	$19 \cdot 10^{-6}$	515
2 820	5	$9 \cdot 10^{-6}$	352
	10	$18 \cdot 10^{-6}$	176

Calculele sînt făcute pentru tipul de șină de 49 kg/m cu $L = 1{,}9$ mH/km pentru $f = 1\,620$ Hz, și $L = 1{,}8$ mH/km pentru $f = 2\,820$ Hz.

Alegerea valorilor pentru realizarea practică se face între aceste limite. Această soluționare a problemei constituie un pas înainte pe calea automatizării la căile ferate și a îmbunătățirii calității transportului feroviar. Adoptarea acestei soluții impune și introducerea circuitelor de cale electronice apărute în ultimul timp, care prezintă unele avantaje față de circuitele clasice din punct de vedere al reducerii consumului de energie și al siguranței de funcționare.

BIBLIOGRAFIE

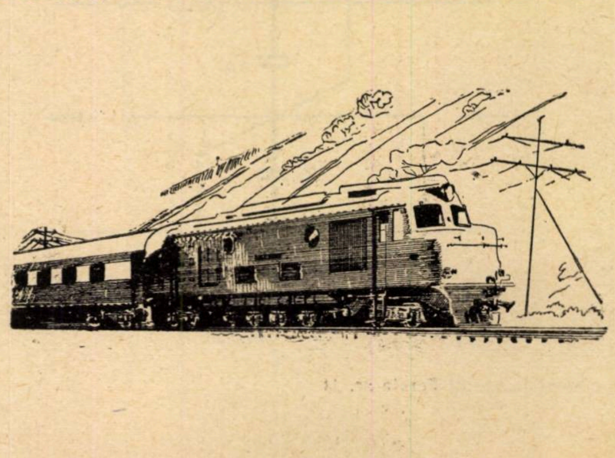
M. WALTER: *Une contribution de l'electronique a la sécurite du transport ferroviaire: le perfecționnement du circuit de voie*

Novoie v avtomatike i telemehanike na zarubejnîh jelesnîh dorogah.

FENNER: *Zur Freqvenzobahndigkeit der Eigenschoften des Gleistromkreises.* ,,Deutsche Eisenbachtechnik''. 1959 april

I.D.T. *Centralizare și Telecomandă.* Caiete selective. (1960).

J. B. WALTER: *Automatisation des Installations ferroviaires a l'aide de l'electronique.* ,,Revue générale de l'electricite''. 1959, mai



Erori şi evitarea lor la plantarea pietrelor de hotar în curbele de cale ferată

DIN cînd în cînd, organele de întreţinere a căii verifică zona C.F.R. prin măsurarea coordonatelor pietrelor de hotar, luînd ca bază axa căii ferate şi kilometrajul ei.

Se produc însă adesea erori la aceste verificări din cauză că axa căii în curbe nu mai este cea iniţială, deoarece prin introducerea racordărilor parabolice, curbele se deplasează.

Aceste deplasări pot merge pînă la 2...3 m. De exemplu, într-o rază $R = 300$ m şi lungimea parabolică de 130 m deplasarea spre interior este de 2,27 m sau într-o curbă cu $R = 500$ m şi lungimea de racordare parabolică de 170 m deplasarea este de 2,35 m.

Acestor deplasări, dacă li se mai adaugă şi deformaţiile curbei datorită circulaţiei, cantitatea cu care se poate planta greşit o piatră de hotar, măsurînd ordonatele de la axa găsită pe teren, poate fi de 2...3 m.

O astfel de plantare produce discuţii şi neplăceri cu proprietarii terenurilor vecine.

S-au întîmplat astfel de cazuri şi vom da în cele ce urmează un exemplu de cum trebuie soluţionată această problemă.

La km 0+800...0+900 linia este în curbă, organele de întreţinere au verificat şi plantat pietrele de hotar, luînd ca bază poziţia liniei actuale (fig. 1).

Cercetînd însă planul iniţial, se constată că datele curbei trecute pe plan sînt: $R = 350$ m şi $L = 228,4$ m, iar ordonatele pietrelor de hotar sînt luate de la această axă curbă.

Intre timp, curba a fost retrasată, introducîndu-se curba de racordare parabolică.

După cum se vede din graficul săgeţilor (fig. 2) măsurate în momentul plantării pietrelor de hotar, curba are o rază mai aspră de 350 m şi racordările parabolice de circa 80...100 m.

Calculînd ripările necesare aducerii curbei la poziţia ei teoretică cu $R = 350$, fără racordări, se ajunge la concluzia că linia ar trebui ripată spre exterior cu circa 1 m.

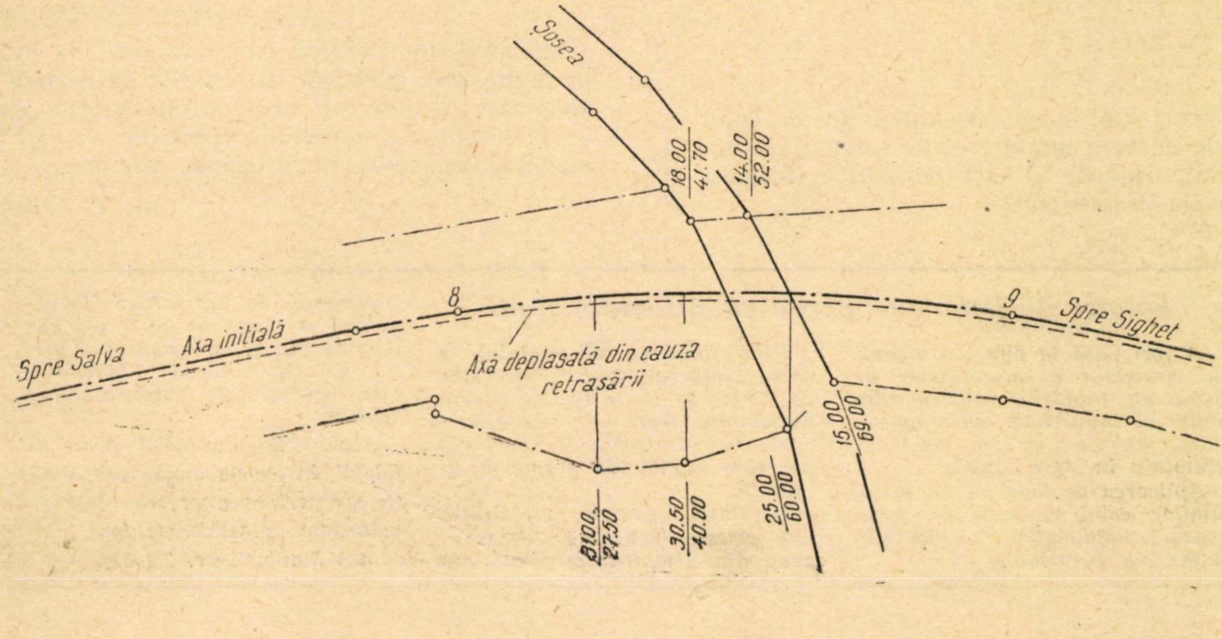
Aceasta înseamnă că toate ordonatele pietrelor de hotar care se află spre interior, dacă se ia ca bază axa liniei existente pe teren, sînt deplasate în favoarea C.F.R.-ului cu circa 1 m, iar cele dinspre exterior sînt plantate în defavoarea C.F.R.-ului cu circa 1 m.

Astfel cele 3 pietre de hotar de la km 0+822,50, 0+840 şi 0+860,50, faţă de linia actuală retrasată, sînt la distanţele de:

31,00—1,12=29,88 m.
30,50—1,00=29,50 m.
25,00—0,90=24,10 m.

iar nu la distanţele înscrise în planurile originale (31,00, 30,50, 25,00).

Fig. 1



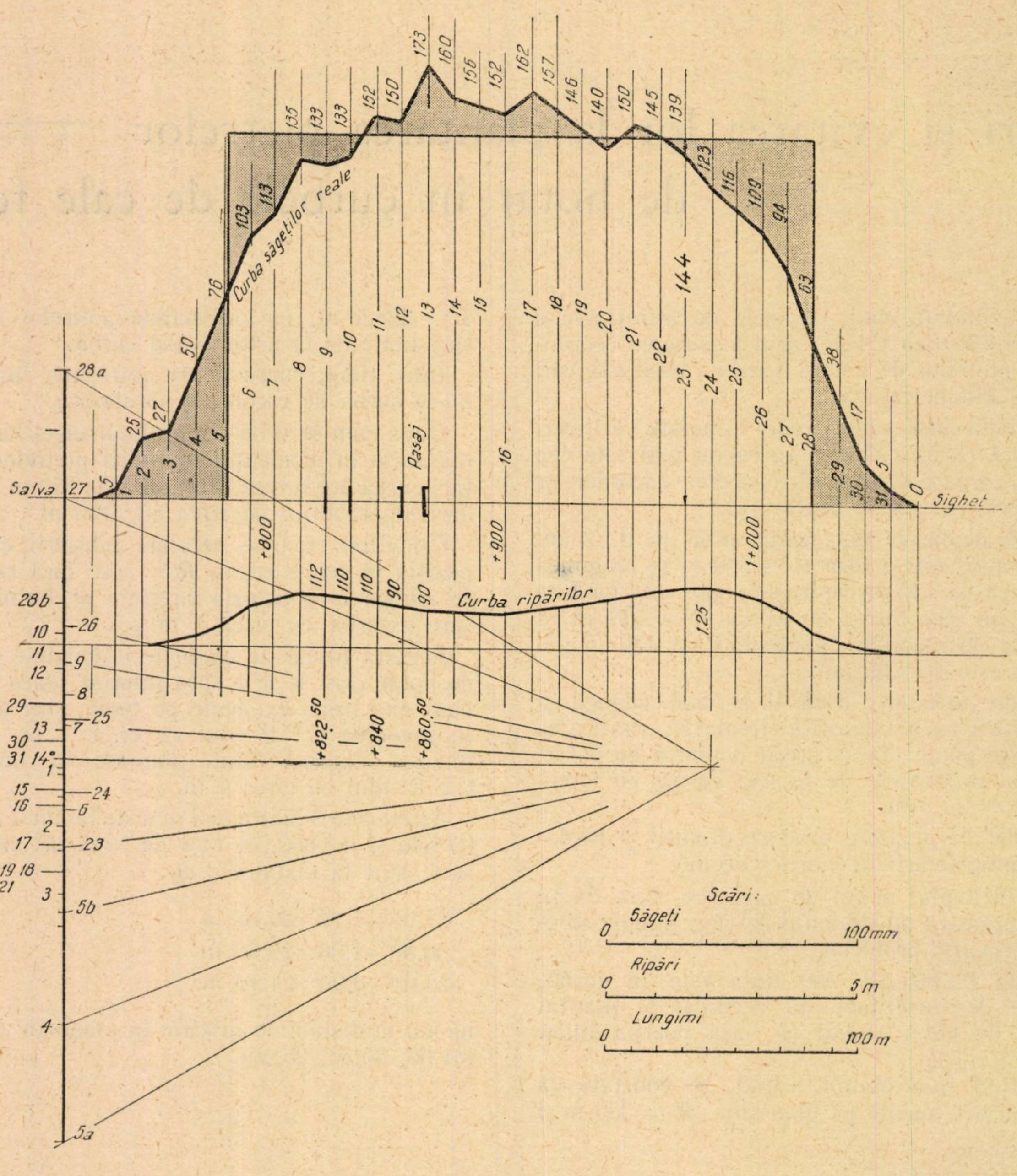

Curba săgeților reale
Curba ripărilor
Salva
Sighet
Pasaj
144
5 25 27 50 76 103 113 135 133 133 152 150 173 160 156 152 162 157 146 140 150 145 139 123 116 109 94 63 38 17 5 0
112 110 110 90 90 125
+800
+900
1+000
+822 50
+840
+860.50
28a
28b
5a
5b
Scări:
Săgeți
0
100mm
Ripări
0
5m
Lungimi
0
100m

Fig. 2

In concluzie, la plantarea pietrelor de hotar în curbele de cale ferată trebuie cercetată curba și calculate ripările ei față de poziția înscrisă în planurile de construcție.

Necunoașterea acestor ripări conduce la plantarea greșită a pietrelor de hotar și dă naștere la reclamații și cercetări care pot fi evitate, dacă de la început se determină corecțiile cu care se modifică ordonatele în curbele de cale ferată.

Ing. C. OPRIȘIU

Fațade de beton acoperite cu aluminiu topit

A fost pusă la punct o metodă de protecție a suprafețelor de beton ale fațadelor construcțiilor civile și industriale, prin acoperirea acestora cu un strat de aluminiu în stare topită.

Aplicarea se face cu un pistol similar celui cu care se realizează metalizarea conductelor împotriva coroziunii.

Prin folosirea aluminiului, a cărui temperatură de topire este de 660°C, se poate realiza o productivitate mare. Pentru acoperirea unei suprafețe de 1 m² sînt necesare numai 250 grame de aluminiu.

Instalația pentru metalizare este relativ ieftină. Ea se compune din următoarele piese: un compresor de tip „AKS—IMW" pentru o presiune de 6 at, butelii de gaz și de oxigen, un pistol de tip „AD—l". Instalația este produsă de întreprinderea „Kovo".

Același tip de pistol poate fi folosit, în loc de metalizare, pentru acoperirea unor suprafețe cu materiale plastice. (După „Pozemni Stavby", nr. 2/1961).

Tehnica feroviară în lume

Pentru sporirea capacităţii de încărcare a vagoanelor

IN cadrul vastului program de dezvoltare a economiei naţionale a Uniunii Sovietice, trasat de cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. transportul pe căile ferate cunoaşte o continuă şi multilaterală dezvoltare. In cursul septenalului traficul pe căile ferate va ajunge pînă la 1 850 miliarde tone-kilometri, ceea ce echivalează cu o creştere de 39...43 la sută.

Satisfacerea acestui trafic uriaş de mărfuri este asigurată nu numai prin introducerea în exploatare a noilor vagoane de mărfuri, ci mai ales, prin folosirea intensă a rezervelor interne existente şi în primul rînd, prin îmbunătăţirea rulajului vagonului.

Imbunătăţirea rulajului constituie principala dar nu singura rezervă de sporire a capacităţii de transport a căilor ferate; o altă rezervă importantă pentru satisfacerea traficului de mărfuri, în plină creştere, o constituie sporirea gradului de încărcare a vagoanelor.

La fel ca şi îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă, mărirea încărcăturii lui statice permite transformarea cu acelaşi număr de vagoane a unei cantităţi mai mari de mărfuri. Aceasta, paralel cu aplicarea tehnicii noi în toate sectoarele căilor ferate, contribuie la creşterea însemnată a productivităţii muncii personalului feroviar. S-a calculat că, în urma creşterii productivităţii muncii cu numai 1 la sută, volumul transporturilor se măreşte cu 8 miliarde tone km, iar necesarul de forţe de muncă se reduce cu circa 20 de mii de oameni.

Urmărind permanent depăşirea normelor tehnice de încărcare a vagoanelor, magazinerii fruntaşi de la căile ferate sovietice, împreună cu expeditorii de mărfuri, contribuie la creşterea productivităţii muncii şi la reducerea preţului de cost al transporturilor.

In cele ce urmează se vor analiza factorii care influenţează folosirea capacităţii de încărcare a vagoanelor, arătînd prin cîteva exemple concrete rezultatele experienţei înaintate a personalului din serviciile de mărfuri ale căilor ferate sovietice şi a expeditorilor de mărfuri.

In prealabil este util să se spună cîteva cuvinte despre indicatorii care caracterizează folosirea capacităţii de încărcare a vagoanelor de marfă.

INCĂRCĂTURA STATICĂ, INCĂRCĂTURA DINAMICĂ ŞI PRODUCTIVITATEA VAGONULUI

Incărcătura statică a vagonului. Ca indicator de bază pentru caracterizarea utilizării capacităţii de încărcare a vagoanelor serveşte încărcătura medie a vagonului, deosebindu-se încărcătura statică şi încărcătura dinamică.

Prin noţiunea de încărcătură statică a vagonului se înţelege greutatea medie netă a încărcăturii, care revine unui vagon sau unei osii a vagonului după încărcarea lui. Incărcătura statică medie a vagonului pe reţea se calculează împărţind la numărul de vagoane încărcate suma încărcăturilor lor nete.

Pentru o regională sau un regulator de mişcare, încărcătura statică se calculează luîndu-se ca bază volumul activităţii lor, adică ţinînd seama de vagoanele încărcate şi intrate încărcate pe regională sau pe regulatorul de circulaţie.

Mărimea încărcăturii statice medii a vagonului depinde de structura traficului de mărfuri, de compoziţia parcului de vagoane, de modul lui de folosire şi de îndeplinirea normelor tehnice de încărcare a vagoanelor.

Creşterea încărcăturii depinde, de asemenea, de alegerea raţională a vagonului pentru transportul mărfii date; dacă, de exemplu, pentru transportul a 1 000 t ciment se utilizează numai vagoane acoperite cu două osii cu o capacitate de încărcare de 20 t, atunci, în acest scop, vor fi necesare 1 000 : 20 = 50 vagoane iar încărcătura statică medie a vagonului va fi egală cu 1 000 : 50 = 20 t; dacă, însă, pentru transportul cimentului se vor utiliza vagoane de 50 t, atunci vor fi necesare numai 1 000 : 50 = 20 vagoane fizice sau 40 vagoane convenţionale, iar încărcătura statică medie va spori în acest caz la 1 000 : 40 = = 25 t, adică cu 25 la sută.

Un factor important pentru mărirea încărcăturii vagonului îl constituie folosirea metodelor înaintate de pregătire a mărfurilor pentru transport şi pentru încărcarea lor în ordine.

Incărcarea corectă a vagoanelor şi distribuirea lor raţională, potrivit felului mărfii, depind în întregime de personalul căilor ferate.

Trebuie avut de asemenea în vedere că încărcarea corectă a vagoanelor depinde de personalul serviciilor de mărfuri, ale regionalelor şi de expeditorii mărfurilor, de magazinerii conducători ai magaziilor de mărfuri etc., iar distribuirea rațională a vagoanelor în concordanță cu felul mărfii, depinde, în cea mai mare măsură, de personalul serviciilor de mișcare, de dispecerii stațiilor și ai trenurilor, de personalul de serviciu de la regulatoarele de mișcare etc.

In problema creșterii încărcăturii statice a vagoanelor pot fi obținute de aceea realizări maxime numai în urma colaborării creatoare a tuturor lucrătorilor din aceste servicii. In afară de aceasta, pentru a se descoperi rezervele neutilizate, pentru a se trage concluziile corespunzătoare și a se stabili măsurile necesare pentru sporirea gradului de încărcare a vagoanelor, este necesar ca, la întocmirea dărilor de seamă și la analiza muncii, să se stabilească și să se delimiteze participarea personalului, din cele două servicii arătate mai sus, la modificarea încărcăturii vagonului; aceasta, pe motivul că sistemul evidenței statistice existent în prezent nu prevede această împărțire a încărcăturii statice a vagonului.

In fiecare caz separat pentru fiecare fel de marfă, este necesar de aceea, să se facă calcule suplimentare, atît în regionale, cît și pe întreaga rețea.

Incărcătura dinamică a vagonului. Incărcătura statică caracterizează utilizarea vagoanelor în ceea ce privește capacitatea lor de încărcare; ea depinde numai de felul mărfii transportate și nu ține seama de faptul că vagoanele cu încărcătură diferită circulă încărcate pe diferite distanțe. Incărcătura statică nu caracterizează de aceea pe deplin utilizarea capacității de încărcare a vagonului în procesul de transport; drept caracteristică suplimentară a utilizării vagoanelor după capacitatea lor de încărcare servește încărcătura dinamică.

Incărcătura dinamică a unui vagon în exploatare caracterizează gradul de utilizare a capacității lui de încărcare ținînd seama de parcursul vagonului; de aceea, prin noțiunea de încărcătură dinamică medie se înțelege numărul de tone-kilometri de exploatare (neto) care revine unui vagon-kilometru sau unei osii-kilometru de parcurs al vagonului. Se deosebește încărcătura dinamică medie a vagonului încărcat și încărcătura dinamică a vagonului din parcul de lucru, adică cu luarea în considerație și a parcursului gol.

Cu cît parcursul vagoanelor complet încărcate este mai mare și cu cît parcursul vagoanelor ușoare și goale este mai mic, cu atît încărcătura dinamică este mai mare.

De aceea, pentru mărirea încărcăturii dinamice este necesar:

a) Să se îndrumeze vagoanele cu utilizarea mai bună a capacității de încărcare pe distanțe mai lungi, iar vagoanele cu utilizarea mai mică a capacității de încărcare pe distanțe mai scurte.

b) Să se reducă parcursul gol al vagoanelor prin încărcarea lor pe direcțiile de vagoane goale, fie chiar și cu o utilizare mai mică a capacității de încărcare, prin îmbunătățirea dirijării vagoanelor goale și prin utilizarea cît mai completă a capacității de încărcare a vagoanelor pe direcțiile de vagoane încărcate.

c) Să se mărească prin toate mijloacele încărcătura statică, utilizînd rezervele de încărcare corectă a vagoanelor și aplicarea metodelor înaintate de lucru.

Calculele au arătat că sporirea încărcăturii dinamice cu 1 la sută în condițiile din 1959 asigură o economie de cheltuieli de exploatare de circa 150 milioane ruble.

Productivitatea vagonului. Drept indicator rezumativ al utilizării vagoanelor servește indicatorul lor de productivitate.

Dacă încărcătura statică caracterizează utilizarea vagonului în statica nominală, iar încărcătura dinamică cu luare în considerare a distanței de transport a mărfii, productivitatea vagonului caracterizează, în plus, și utilizarea vagonului în timp.

Productivitatea vagonului este un indicator complex pentru aprecierea gradului de utilizare a vagonului în timp și din punct de vedere al capacității de încărcare, ea arată numărul de tone-nete-kilometri efectuate de un vagon din parcul de lucru în decurs de 24 de ore. Cu cît încărcătura vagonului și parcursul lui zilnic sînt mai mari, cu atît, în cazul celorlalte condiții egale, productivitatea vagonului din parcul de lucru este mai mare; din contra mărirea procentului de parcurs gol reduce productivitatea vagonului.

Productivitatea vagonului caracterizează lucrul util de transport în tone-nete-kilometri efectuate de vagon în timpul parcursului lui mediu zilnic; ea depinde de viteza de deplasare și de gradul de încărcare a vagonului.

Productivitatea vagonului are o influență hotărîtoare asupra mărimii parcului de lucru al vagoanelor de marfă necesare pentru îndeplinirea volumului fixat de transporturi.

Sporirea încărcăturii medii a vagonului și a parcursului lui mediu zilnic permite fie să se îndeplinească volumul fixat de transport, cu un parc de lucru mai mic decît cel planificat, fie să se realizeze un volum de transport mai mare decît cel fixat, folosind parcul planificat.

Particularitatea dinamicii indicatorilor de utilizare a materialului rulant pe rețeaua de căi ferate din U.R.S.S. constă în ritmul rapid de îmbunătățire a ei.

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ GRADUL DE UTILIZARE A CAPACITAȚII DE INCARCARE A VAGOANELOR ȘI MASURILOR DE IMBUNATAȚIRE

Asupra gradului de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor au influențat numeroși factori dintre care cei mai importanți sînt următorii:

— greutatea volumetrică a mărfii;

— calitatea pregătirii mărfii pentru transport;

— densitatea încărcării mărfii în vagoane;

— posibilitatea încărcării mărfii deasupra nivelului pereților vagonului descoperit;

— formarea rațională a ,,vîrfului încărcăturii'';

— mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare;

— tipul de ambalaj şi aranjarea raţională a încărcăturii în vagon;

— măsurile organizatorice;

— particularităţile constructive ale vagoanelor şi parametrii lor.

Greutatea volumetrică a încărcăturii reprezintă greutatea unităţii de volum a mărfii în vrac, considerată în stare naturală împreună cu porii şi cu golurile dintre particulele ei.

Influenţa greutăţii volumetrice a încărcăturii asupra utilizării capacităţii de încărcare a vagoanelor este enormă. Este suficient să spunem că, în cazul mărfurilor care se transportă pe calea ferată, mărimea ei variază de la 100 pînă la 2 000 kg/m^3 şi mai mult. De exemplu, într-un metru cub de volum încap: 300 kg turbă frezată, 400—500 kg orz, 800 — 1 000 kg huilă, 1 500 — 2 000 kg pietriş.

Capacitatea de încărcare a unui vagon, în cazul încărcării lui cu diferite feluri de mărfuri, poate fi utilizată prin urmare în mod diferit.

Mărimea greutăţii volumetrice a mărfii depinde de greutatea ei specifică, de mărimea bucăţilor, de gradul de pregătire a mărfii pentru transport, de modul aşezării mărfii în vagon etc.

Mărfurile transportate în vrac pe căile ferate au mărimea bucăţilor diferită, începînd cu zecimi de milimetru, încărcătura în particule mici, praf, pînă la bucăţi mari. Mărimea bucăţilor se determină prin standarde, cu cît dimensiunile bucăţilor mărfii sînt mai mari, cu atît mai mari sînt golurile dintre ele la încărcare, şi, prin urmare, cu atît greutatea ei volumetrică este mai mică.

La efectuarea unor lucrări experimentale la o uzină cocsochimică, au fost determinate mărimile greutăţilor volumetrice ale cocsului în bucăţi de diferite dimensiuni (tabela 1).

Tabela 1

Dimensiunile bucăţilor de cocs, în mm	Greutatea volumetrică în kg/m^3
10	650—680
10—25	580—595
25—40	554—580

In concordanţă cu dimensiunile bucăţilor de cocs, au fost stabilite norme tehnice diferite de încărcare a acestuia în vagoane descoperite; de exemplu: pentru cocsul cu dimensiunea bucăţilor de 40 mm şi mai mari, norma tehnică de încărcare a unui vagon descoperit cu o capacitate de încărcare de 60 t este de 40 t, iar pentru cocsul cu mărimea bucăţilor de 25—40 mm este de 42,5 t; prin urmare, micşorarea dimensiunii bucăţilor de cocs cu 15 mm măreşte încărcătura vagonului descoperit cu 2,5 t.

Pregătirea mărfii pentru transport. Cele mai uşoare mărfuri înainte de a fi prezentate la încărcare trec printr-o operaţie de pregătire, care constă din presare, brichetare, uscare etc.

Presarea fînului, inului, cînepei, fibrelor de bumbac şi a altor mărfuri măreşte greutatea lor volumetrică de cîteva zeci de ori. In prezent este interzisă primirea acestor mărfuri la transport în stare nepresată.

Cu toate acestea, starea instalaţiilor de presare la unele fabrici şi la punctele de colectare a acestor mărfuri, în special a inului, cînepei, lînei, vatei, este nesatisfăcătoare. Unele din presele aflate în exploatare sînt mici, uzate şi adesea se defectează; la multe întreprinderi se utilizează prese cu cremalieră şi cu placă de presat inferioară.

Pentru mărirea greutăţii volumetrice a mărfii în U.R.S.S. se iau măsuri ca presele mici să fie înlocuite cu altele mai puternice, moderne.

Cheltuielile, în legătură cu înlocuirea preselor, se compensează prin reducerea necesarului de vagoane, prin economia materialelor de legare şi împachetare şi prin micşorarea preţului de cost al transporturilor. Este necesar, de asemenea, să se utilizeze mai bine puterea preselor aflate în exploatare prin realizarea mai bună a presiunii admisibile a lichidului de lucru din instalaţia de presare. Densitatea slabă a baloturilor se datorează nu numai puterii insuficiente a preselor, ci şi nerespectării dispoziţiilor privitoare la ambalare. De exemplu, legarea lor slabă măreşte greutatea volumetrică.

Brichetarea mărfurilor cu granulaţie fină, sub formă de praf permite mărirea considerabilă a greutăţii lor volumetrice; de exemplu, greutatea volumetrică a turbei brichetate este mult mai mare decît a turbei frezate, iar greutatea brichetelor de cărbune este mai mare decît a prafului de cărbune. In afară de aceasta brichetarea mărfurilor cu granulaţie fină înlătură pierderile în timpul transportului.

Nu trebuie uitat că mai multe mărfuri, care pot fi supuse operaţiei de brichetare, fără a se produce schimbarea proprietăţilor lor fizice şi chimice, se transportă, în prezent, în starea lor naturală, cum sînt tărîţele, hrana combinată, etc.

Densitatea încărcării mărfii în vagoane. Asupra densităţii de încărcare are influenţă, în special, dimensiunea particulelor sau bucăţilor de marfă. Cu cît dimensiunile bucăţilor sînt mai mici, cu atît încărcătura se aşază în mod mai compact; aceasta se produce datorită micşorării numărului şi dimensiunilor golurilor dintre bucăţi sau particule. Densitatea de încărcare depinde în mare masăură şi de procedeul de încărcare.

Inovatorii în producţie au elaborat diferite procedee de încărcare datorită cărora mărfurile care se transportă în vrac, la introducerea în vagon, se compactează de la sine în măsură foarte mare.

Studierea metodelor înaintate de încărcare compactă a platformelor şi vagoanelor descoperite cu mărfuri în vrac arată că sporirea gradului de compactare a mărfii la încărcare se realizează prin nivelarea îngrijită a mărfii şi prin umplerea unghiurilor platformelor şi vagoanelor descoperite, precum şi prin forţa de cădere a mărfii în vrac.

Magazinerii-inovatori sovietici folosesc cu îndemînare posibilităţile de mărire a încărcăturii vagoanelor cu ajutorul transportoarelor, buncărelor, graiferelor, macaralelor cu cupă şi al altor mecanisme; ei caută ca mărfurile uşoare să fie încărcate cu mecanisme care asigură o densitate maximă a mărfurilor la încărcare.

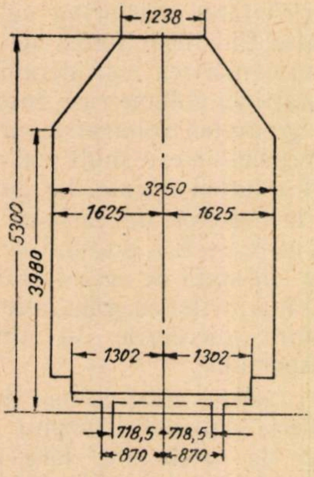


Fig. 1. *Conturul gabaritului 1-C*

In ultimul timp se întrebuințează pe scară largă metoda de mărire a densității mărfurilor încărcate în vrac prin utilizarea forței de cădere a mărfii și prin compactarea ei în timpul încărcării cu cupa excavatorului, prin combinarea compactării cu cupa excavatorului a straturilor inferioare de încărcătură cu încărcarea straturilor superioare de pe înălțimea maximă admisibilă etc.

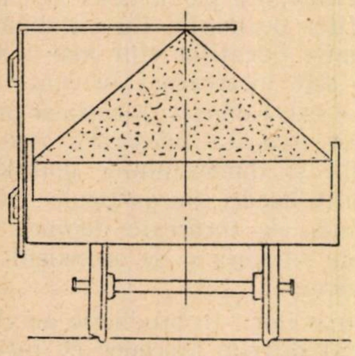


Fig. 2. *Forma corectă a vîrfului*

Incărcarea mărfii deasupra nivelului pereților vagoanelor descoperite. Pentru o mai bună utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor și a platformelor descoperite, în cazul multor mărfuri, acestea se încarcă deasupra nivelului pereților, formîndu-se așa zisul vîrf.

Volumul vîrfului depinde de înălțimea lui, de înclinarea suprafețelor laterale și frontale, precum și de poziția rațională a vîrfului în raport cu axa longitudinală de simetrie a vagonului.

Drept înălțime limită de încărcare a mărfurilor în vagoanele descoperite, precum și de înclinare a suprafețelor laterale servesc contururile gabaritului sovietic 1-C (fig. 1).

Practic, încărcarea majorității mărfurilor în vagoanele descoperite se face pe o înălțime și cu o înclinare a suprafețelor laterale mult mai mici decît admite conturul gabaritului 1-C. Cauza principală pentru limitarea acestor dimensiuni ale vîrfului este greutatea volumetrică mare a mărfii care asigură utilizarea completă a capacității de încărcare a vagonului, cînd utilizarea conturului gabaritului 1-C este incompletă; de exemplu, încărcarea platformelor cu două osii cu o marfă a cărei greutate volumetrică este egală cu 1 t/m^3 asigură utilizarea completă a capacității lor de încărcare, în cazul cînd încărcătura se ridică deasupra nivelului pereților laterali, pînă la o înălțime de 300 mm, unghiul de înclinare al suprafețelor laterale fiind de 30^0.

In cazul încărcării antracitului în vagoane descoperite cu patru osii și cu cadrele laterale ale boghiurilor turnate, încărcarea lor admisibilă (62 t) se realizează dacă marfa este încărcată deasupra nivelului pereților pe o înălțime de 200 cm.

Fig. 3. *Deplasarea vîrfului*

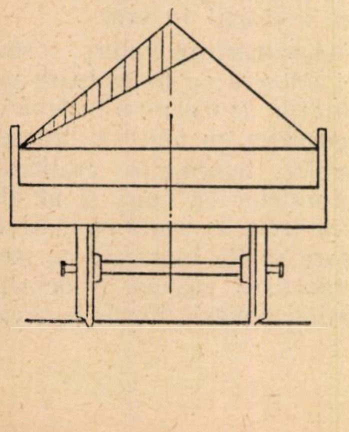
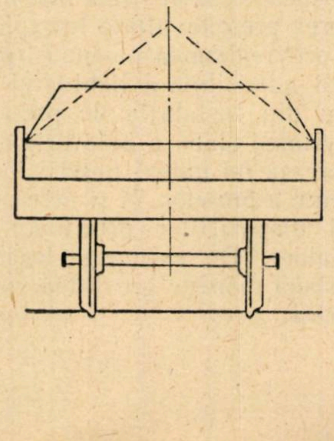


Fig. 4. *Vîrful cu conul tăiat*



Stabilitatea vîrfului de încărcătură, care nu necesită o consolidare specială, este asigurată dacă se respectă unghiul taluzului natural, de care, la rîndul său, depinde și înălțimea de încărcare deasupra pereților laterali.

Fiecărui fel de marfă îi corespunde un anumit unghi al taluzului natural, a cărui mărime depinde de dimensiunile particulelor de încărcătură, de aderența dintre ele, precum și de umiditatea care influențează asupra alunecării dintre particule.

Unghiul maxim de înclinare al taluzului natural îl prezintă mărfurile cu dimensiunile mari ale particulelor și cu o suprafață rugoasă, care asigură o aderență mai bună între particule.

Este necesar să se aibă în vedere că, sub acțiunea eforturilor dinamice care se produc la mișcarea vagonului încărcat, aderența dintre particulele de marfă scade și unghiul taluzului natural se micșorează.

Diferența dintre unghiul taluzului natural în repaos și în mișcare este în funcție de felul mărfii de la 5^0 pînă la 15^0; ea este egală cu 5^0 pentru grîu, 15^0 pentru zgură și cărbune, 10^0 pentru piatră spartă etc.

Unghiul taluzului natural se determină pe cale experimentală, în perioada de executare a încărcărilor experimentale.

Asigurarea stabilității mărfurilor în bucăți la încărcarea lor cu vîrf în vagoane descoperite și platforme se realizează prin așezarea și fixarea lor rațională; rezistența fixării se verifică prin calcule și prin lucrări experimentale.

Formarea vîrfului. Vîrful trebuie format astfel, încît partea lui superioară să se afle deasupra axei transversale de simetrie a vagonului (fig. 2). Dacă la încărcare, marfa care curge este îndreptată astfel încît vîrful conului se deplasează spre peretele lateral al platformei, aria secțiunii transversale a vîrfului se micșorează cu mărimea triunghiului hașurat (fig. 3), ceea ce atrage după sine o micșorare a volumului. Cu cît partea superioară a vîrfului este deviată mai mult, față de axa transversală de simetrie a vagonului, cu atît volumul lui este mai mic.

La formare, vîrful trebuie să capete o formă ovală, aerodinamică; această formă asigură conservarea mai bună a încărcăturii în timpul transportului și permite încărcarea unei cantități mai mari la o înălțime mai mică. Nu se recomandă să se dea vîrfului o formă trapezoidală, prin micșorarea conului superior, și așezarea acestui volum pe părți laterale. In fig. 4 se poate vedea că, dacă în cazul formei conice a vîrfului încărcătura are un anumit unghi al taluzurilor, după tăierea conului acest unghi se mărește cu mult; drept rezultat crește pericolul de pierdere a unei părți de încărcătură în timpul transportului.

In afară de aceasta, în cazul mărfurilor pulverulente, vîrful trebuie format astfel încît baza lui să se afle mai jos de nivelul pereților platformei sau ai vagonului descoperit cu 5—10 mm, deoarece la încărcare se creează unghiul taluzului natural, caracteristic încărcăturii în stare de repaos. In timpul mișcării vagonului, acest unghi se schimbă treptat, micșorîndu-se pînă la valoarea egală cu unghiul taluzului natural în stare de mișcare, datorită deplasării încărcăturii spre baza vîrfului.

Pierderile din încărcătură, din cauza acțiunii vîntului la transportarea ei în vagoane descoperite, sînt de asemenea un factor important care are influență asupra limitării înălțimii de încărcare deasupra nivelului pereților.

De aceea, de exemplu, încărcarea cărbunelui cu un procent mare de mărunțiș poate fi efectuată cu înălțimea vîrfului de cel mult 460 mm, cu toate că stabilitatea cărbunelui față de șocurile dinamice în timpul mișcării poate fi asigurată și la înălțimea încărcăturii deasupra nivelului pereților pînă la 800 mm; tot din această cauză se admite ca turba frezată să poată fi încărcată numai pînă la nivelul pereților vagonului descoperit.

Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare. Experiența a arătat că mecanizarea operației de încărcare a mărfurilor în vrac îmbunătățește cu mult compactarea lor în timpul încărcării. In urma experiențelor făcute s-a stabilit că, cu ajutorul unei instalații de screper, într-un vagon descoperit pe patru osii se poate încărca pînă la 60 t zgură granulată, în loc de 50 t ca în cazul încărcării manuale. Explicația constă în aceea că la încărcarea cu ajutorul instalației de screper marfa cade în vagonul descoperit în cantități mari și de la înălțime mare; în acest caz fiecare cantitate de zgură încărcată nu numai că se compactează de la sine, dar ea presează și stratul depus mai înainte, mărind astfel greutatea volumetrică a mărfii. In cazul încărcării manuale, zgura se introduce în vagon în cantități mici și, de regulă, ea nu se compactează, ci se afînează.

La încărcarea mecanizată se compactează bine și nisipul de construcții, fondanții, șisturile, argila refractară, huila, minereurile și alte mărfuri.

Utilizarea capacității de încărcare a vagoanelor se micșorează în cazul încărcării manuale a mărfurilor ambalate și împachetate, cu greutatea mare a coletelor. Aplicarea în măsură insuficientă a mijloacelor de mecanizare la lucrările de încărcare conduce la neutilizarea uneia din rezervele importante pentru îmbunătățirea modului de încărcare a fibrelor de bumbac în vagoane și anume mărirea densității de presare a baloturilor. Calculele efectuate au arătat că densitatea optimă de presare a unui metru cub de fibre de bumbac trebuie socotită presiunea de lucru pînă la 850 t/m³, ceea ce poate mări greutatea balotului de la 180—200 la 300 kg. Această presare nu are însă influență asupra calității fibrelor și ea permite utilizarea deplină a capacității de încărcare a vagoanelor acoperite cu patru osii; de fapt, însă, încărcarea baloturilor de fibre de bumbac cu greutatea mai mare de 200 kg pe cale manuală este imposibilă.

Folosirea la încărcarea fibrelor de bumbac a încărcătoarelor mici cu acumulatoare, cu o capacitate de încărcare de 500—750 kg, permite să se mărească cu 25—30 la sută utilizarea capacității de încărcare a vagoanelor la transportul acestei mărfi.

La încărcarea hîrtiei pentru ziare în rulouri, cu greutatea de 500 kg, pe cale manuală, rulourile se așază în vagon numai în două etaje; în cazul folosirii încărcătoarelor pentru încărcarea acestei hîrtii, se poate încărca, în plus, și al treilea etaj, mărind astfel încărcătura fiecărui vagon cu 6—8 t.

Folosirea mecanismelor pentru nivelarea cerealelor în vagoane, în momentul încărcării, permite mărirea încărcăturii fiecărui vagon cu patru osii, în funcție de greutatea volumetrică a cerealelor, cu 2 pînă la 5 t, în comparație cu nivelarea manuală.

Ambalajele și așezarea rațională a încărcăturii în vagon. Utilizarea spațiului interior și a capacității de încărcare a vagoanelor depinde, în mare măsură, de modul de așezare a mărfurilor ambalate și împachetate în vagoanele acoperite, precum și a mărfurilor în bucăți pe platforme și în vagoanele descoperite.

Asupra utilizării volumului interior al vagonului, la încărcarea mărfurilor ambalate, influențează corespondența dintre dimensiunile exterioare ale ambalajului și dimensiunile interioare ale vagoanelor; această corespondență depinde, la rîndul ei, de tipul și de dimensiunile ambalajului, precum și de alegerea corectă a schemei de așezare a coletelor sau pachetelor în vagon.

Nomenclatura tipurilor și dimensiunilor ambalajelor în care se transportă mărfurile este foarte mare. In unele cazuri standardele au fost stabilite fără a se ține seama de utilizarea eficientă a capacității de încărcare și a spațiului interior al vagoanelor; avînd în vedere aceasta, una din rezervele pentru îmbunătățirea utilizării capacității de încărcare a vagoanelor, la transportul mărfurilor ambalate, constă în revizuirea sistematică a acestor standarde, în scopul unificării dimensiunilor ambalajelor. O dată cu revizuirea standardelor, este necesar să se reducă cu mult cantitatea ambalajelor specializate, prin unificarea continuă a dimensiunilor lor și să se interzică folosirea ambalajelor nestandardizate; este necesar, de asemenea, să se ia măsuri pentru perfecționarea construcției ambalajelor și înlocuirea ambalajelor de lemn cu cele de carton.

Incărcarea compactă a mărfurilor ambalate în vagon poate fi realizată numai prin așezarea rațională a coletelor pe lungimea, lățimea și înălțimea vagonului.

In funcție de dimensiunile și de tipul ambalajului, inovatorii-magazineri sovietici aplică de obicei scheme combinate de așezare a mărfurilor, care permit să se utilizeze mai bine spațiul interior al vagonului destinat încărcăturii; schemele optime elaborate de ei pentru așezarea coletelor în vagon sînt recomandate numai pentru tipul respectiv de ambalaj.

Măsuri organizatorice. Una din măsurile organizatorice importante, menitte să îmbunătățească încărcarea vagoanelor, constă în organizarea rațională a eliberării ordinelor pentru încărcare. Ordinele de încărcare trebuie să fie date potrivit normelor tehnice de încărcare în vagon a mărfii respective. In afară de aceasta, trebuie urmărit ca ordinele de programare pentru încărcarea mărfurilor de masă să fie de regulă un multiplu față de norma tehnică de încărcare în vagoanele cu patru osii. Lichidarea ordinelor de expediere în cantități mici a cerealelor, cu condiția încărcării lor numai în vagoane cu patru osii, produce o mărire a încărcăturii statice pentru aceste mărfuri cu aproape 1,5 t pe vagon.

Un rol important pentru cointeresarea expeditorilor de mărfuri în mărirea încărcăturii vagoanelor îl are și sistemul de decontări pentru transporturi între ei și destinatarii mărfurilor.

Particularitățile constructive ale vagoanelor și parametrii lor. Fiecare tip de vagon are anumiți parametri, un anumit volum specific al cutiei și o anumită suprafață specifică a dușumelii (platformei).

Volumul specific al cutiei vagonului determină corelația dintre volumul cutiei și capacitatea de încărcare, adică volumul cutiei exprimat în metri cubi care revine pentru o tonă de capacitate de încărcare.

Suprafața specifică a dușumelei determină corelația dintre aria dușumelei și capacitatea de încărcare, adică metri pătrați de dușumea care revin pentru o tonă de capacitate de încărcare.

Parametrii se aleg pentru fiecare tip de vagoane, luîndu-se în considerare principiul utilizării la maximum a capacității lor de încărcare.

In scopul utilizării mai rentabile a vagoanelor, în mai multe cazuri, ținîndu-se seama de necesitatea asigurării urgente a încărcării altor mărfuri se admite schimbarea reciprocă a unor tipuri de vagoane cu condiția asigurării integrității lor, precum și a mărfurilor transportate; de exemplu, în vagoanele descoperite se transportă, în cantități mari, materiale lemnoase, automobile, mașini agricole și alte mărfuri; pe platforme se încarcă cărbuni, minereuri, fondanți și alte mărfuri; vagoanele acoperite se utilizează pentru transportul lemnelor de foc, turbei, lemnăriei etc.

In anii din urmă, în U.R.S.S. pentru reducerea parcursului gol a început să se utilizeze, în număr tot mai mare, vagoanele izoterme pentru transportul mărfurilor neperisabile, care nu pot vătăma echipamentul interior al acestor vagoane costisitoare.

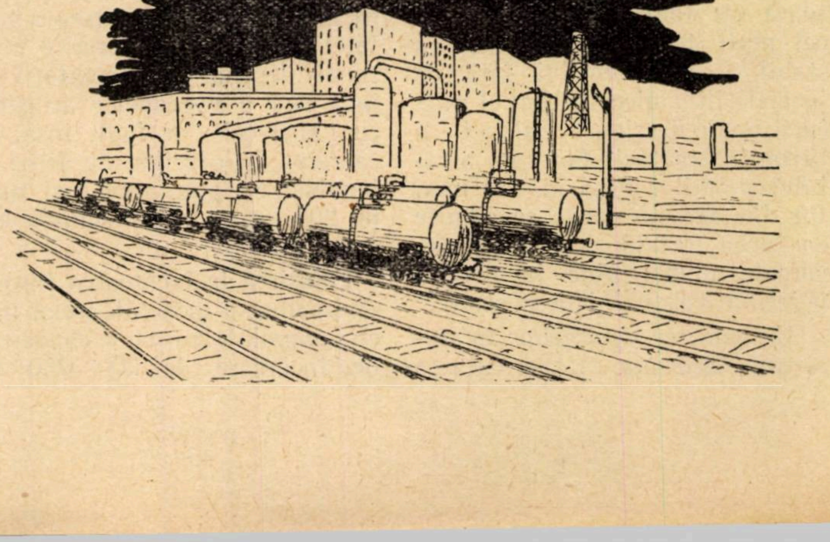
Transportul mărfurilor în vagoane necorespunzătoare, fără utilizarea deplină a spațiului lor interior, înrăutățește utilizarea capacității lor de încărcare în comparație cu transportul mărfurilor potrivite acestor vagoane. Se înțelege de la sine că aceste mărfuri pot fi admise numai în cazurile cînd ele permit îmbunătățirea indicatorilor de exploatare sau cînd conduc la micșorarea prețului de cost.

Dispozitivele comerciale au de asemenea influență asupra utilizării capacității de încărcare a vagoanelor. De exemplu, mărirea cu numai 10 cm a înălțimii obloanelor de cereale sau a altor dispozitive folosite la uși mărește încărcătura vagonului acoperit cu patru osii, în cazul transportului mărfurilor în vrac, cu 2 pînă la 5 t, în funcție de greutatea volumetrică a mărfii.

Posibilitatea încărcării mărfurilor în vagoane cu ușile închise mărește utilizarea capacității de încărcare cu 6 pînă la 9 t, în comparație cu încărcarea lor într-un vagon cu ușile deschise. Existența în vagoanele izoterme a buzunarelor de pereți pentru depozitarea gheței, reduce volumul lor util de încărcare cu 5,5 m^3, în comparație cu vagoanele prevăzute cu aceste buzunare pentru gheață în tavan.

Toți factorii enumerați și analizați pînă acum constituie tot atîtea căi pentru mărirea gradului de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor de marfă.

Cunoașterea și folosirea experienței înaintate acumulată de lucrătorii serviciilor de mărfuri ale căilor ferate sovietice și de expeditorii de mărfuri — credem că poate fi de un real folos ceferiștilor, în lupta lor pentru continua ridicare a calității transportului pe căile noastre ferate.



Telecomanda circulaţiei trenurilor şi posturile P.R.S.

VITEZELE și masele în mișcare din ce în ce mai mari, precum și progresul înregistrat de creșterea circulației trenurilor și a automatizării sporesc mult importanța activității de comandă și dirijare, precum și responsabilitatea oamenilor care execută aceste sarcini. In ultima analiză, toate aceste condiții conduc la constatarea că facultățile fiziologice și psihologice ale omului mediu, ajutat de metodele și uneltele de pînă acum, nu mai sînt îndestulătoare pentru a putea efectua direct sau pentru a putea comanda parte din procesele de exploatare de cale ferată în mod complet, sigur și în conformitate cu planul de lucru. Automatizarea de nivel mai înalt, bazată pe aplicarea mașinilor electronice de calcul, permite ca și muncitorii din sectorul de cale ferată să poată fi eliberați de legăturile prea strînse pricinuite de procesul unilateral de producție care impune o activitate monotonă, deschizînd astfel și pentru cei ocupați în acest sector o posibilitate de trai mai bun și condiții de muncă mai variate.

Inainte de toate acestea ar trebui pusă tendința generală de a spori productivitatea muncii, factorul care creează în ultimă analiză baza economică pentru soluționarea acestei probleme și în domeniul căii ferate.

După cele arătate, apare în mod natural faptul că, acolo unde situația a fost văzută și evaluată în mod corect, automatizarea, telecomanda și cibernetica s-au răspîndit în mod rapid în toate ramurile exploatării de cale ferată.

PROGRESE IN TELECOMANDĂ

Datorită motivelor amintite, domeniul cel mai indicat de aplicare a electronicii în exploatarea de cale ferată este în prezent cel de mișcare, prin telecomanda poziției macazurilor și semnalelor înțelegîndu-se aici și telecomanda mișcărilor de pe linia curentă, din stații și din complexe. Din punctul de vedere al soluționării problemei, importanța cea mai mare o are ușurarea activității de atenție, apreciere și de hotărîre a omului, eliminarea deranjamentelor provocate din greșeli, perspectiva și evaluarea rapidă a situațiilor complicate și mereu în transformare, decizia și luarea de măsuri în mod și mai rapid, efectuarea fără întîrziere a acestora, precum și verificarea calității execuției în timp util. Totuși, trebuie să se asigure posibilitatea intervenției operative a omului în orice situație și în orice moment.

1. In legătură cu rezolvarea acestui complex de probleme trebuie considerat întîi utilajul necesar. Astfel:

— S-a soluționat problema lumino-schemelor, care asigură prezentarea în mod cît mai larg a situației de pe teren și arată în permanență, cu ajutorul unor instalații corespunzătoare, situația existentă. In același timp, ele sînt instrumentul pentru emiterea imediată a dispozițiilor. Aceste posibilități au apărut începînd din momentul în care electrotehnica modernă a utilizat elemente de conexiune cu dimensiuni atît de mici, încît permit să fie montate în planul de situație, micșorat în mod corespunzător, al rețelelor complicate de linii și al conexiunilor de la macazuri. Același lucru a făcut cu putință ca, în final, un singur om, din același loc, prin manipularea unor butoane cu cele două mîini ale sale, să stabilească cele două puncte care determină parcursul.

— S-a soluționat proiectarea complet sigură a semnului și poziției trenului complet sau a garniturii parțiale pe lumino-schemă, precum și a deplasării acestora împreună cu înregistrarea mișcării.

— S-a asigurat centralizarea completă a comenzii mișcării trenurilor, în așa fel ca, în același timp, mișcările locale amintite, și în primul rînd mișcările de manevră, să fie influențate în măsură cît se poate de mică. Din acest cerc de probleme a făcut parte și soluția după care comanda poziției macazurilor, în primul rînd, trebuie să fie făcută de subcentrala apropiată de ele; centrul trebuie să emită numai dispozițiile în acest sens și să controleze executarea.

— S-a asigurat ca — după stabilirea din centru a celor două puncte ale parcursului, alegerea drumului de parcurs dintre acestea, pe lîngă ocupare și gradul de pericol, luîndu-se în considerare și eficiența economică — instalația să efectueze în mod automat stabilirea, asigurarea și zăvorîrea acestor parcursuri, precum și manevrarea semnalelor și, în același timp, să informeze cu exactitate operatorul central — prin schema luminoasă — asupra progresării acestui proces, iar după efectuarea lui, asupra situației existente.

— Trebuie rezolvată și problema ca elementele angajate ale drumului de parcurs, care nu mai au nici un rol din punct de vedere al siguranței circulației și al parcursului unui tren sau al unei garnituri parțiale care parcurge acea distanță, să fie eliberate în mod automat de acest tren, astfel ca aceste elemente să devină disponibile în timp cît mai scurt pentru alte parcursuri.

— S-a asigurat ca dispozițiile emise înainte de procesul efectiv de circulație și în primul rînd stabilirea parcursurilor, să fie înmagazinate, iar trenurile în circulație, respectiv trenurile cu circulație preferată, să le ridice ele singure din locul de înmagazinare, iar efectuarea lor cu toate detaliile respective să fie făcută de asemenea de înseși trenurile sau cursele respective (adică, în cazul vreunei abateri de la ordinea de succesiune planificată a trenurilor, să nu fie absolut necesară intervenția operativă a omului). In cazul dat, varianta cea mai favorabilă se determină și se reglează de însăși instalația respectivă.

— Pentru cazurile de rupere a trenului sau pentru fugirea vagoanelor, a trebuit soluționată problema stabilirii ocupării liniei și a raportării acestei situații.

2. Nevoia de a soluționa în timp scurt aceste probleme a impus ca timpul disponibil pentru proiectare, fabricație și montare să fie prescurtat. Prin standardizarea elementelor instalației de telecomandă, categorisirea elementelor și a operațiilor în grupe de tipuri și prin schematizarea parcursurilor din stații, s-a reușit realizarea rapidă a proiectării, fabricarea în serii mai mari, în mod mai rapid și cu un preț de cost mai mic, precum și montarea pe teren în ritm mai accelerat și din elemente mai mari.

In prezent, nu mai este imposibil ca o astfel de instalație să poată fi elaborată în timp de 14 zile din elementele care stau la dispoziție și din grupele de elemente componente, în timp ce mai înainte, numai lucrările de proiectare reclamau un timp de doi ani.

In cazul unei mărimi de serie corespunzătoare, aceste instalații moderne — pe lîngă alte însușiri bune — pot fi mai ieftine ca instalațiile vechi manevrate cu mîna.

In cazul cînd se pune numai problema reglării mișcării trenurilor care se urmăresc, telecomanda de linie este cît se poate de simplă, dacă nu trebuie manevrate macazurile. In acest caz, trebuie automatizate numai operațiile de manevrare a semnalelor. De altfel, problema telecomandei prin trenul însuși — un principiu important în telecomanda modernă — a fost inițiată și rezolvată în acest domeniu de activitate.

Intrucît reglarea mișcării impune și necesitatea manevrării macazurilor (adică face necesară și combinarea unor porțiuni de parcursuri paralele între ele, iar nu numai a parcursurilor în serie, dispuse unul după altul), problema devine mult mai complicată.

In acest caz, cu ocazia avizului de sosire a unui tren care se apropie, parcursul se stabilește de operatorul central și tot acesta îl înmagazinează electric în instalația de comandă a circulației. Acest aviz se face astfel: stația care are această obligație înregistrează electric numărul trenului în instalația de comandă a circulației, prin manipularea discului comutator, iar acest număr apare pe lumino-schema regulatorului central în punctul corespunzător al rețelei. Informația trimisă de acumulatorul parcursului local, de către trenul care intră în zona telecomandată, este comparată de instalație cu comanda înmagazinată. In cazul cînd acestea coincid, ea manevrează semnalele și macazurile primei secțiuni din parcurs. Incepînd de aici, în principiu, trenul își manevrează în mod asemănător — în concordanță cu comenzile respective date — instalațiile corespunzătoare ale secțiunilor următoare ale parcursului. Trenul în mișcare transmite permanent semnale la operatorul central în legătură cu înaintarea lui, cu poziția semnalelor atinse de el și despre secțiunea pe care o ocupă. Pe lumino-schema operatorului central înaintează numărul trenului, corespunzător cu înaintarea trenului.

Situația este ceva mai puțin complicată pentru cazul plecării unui tren, deoarece un astfel de tren este mai ușor la dispoziția regulatorului central, acesta înregistrînd în mod electric în aparat numărul trenului; de altfel, în esență, se desfășoară același proces și aici ca și în cazul trenurilor precedente.

3. In cazul curselor izolate de locomotive și al operațiilor de manevră, centrul local de manevrare operează independent, însă manevrele care interesează circulația trenurilor se pot efectua numai pe baza aprobării cu putere obligatorie dată de către regulatorul central.

In legătură cu aceste mișcări se menționează că, în cazul instalațiilor moderne conectate în sistemul de telecomandă, soluționarea operațiilor de manevră reprezintă o problemă mai grea și cu un volum esențial mai mare decît circulația trenurilor, astfel că acestea pot fi considerate ca problemele cele mai grele ale telecomenzii.

Spre exemplificare și pentru a avea o idee despre rapoartele de mărime se menționează că o instalație de telecomandă dintr-un complex de cale ferată, a cărei construcție, în prima etapă, s-a terminat recent, are o solicitare zilnică de 1 815 curse de tren și 4 500 curse de manevră.

Deranjamentele față de mers ale mișcării trenurilor se pot prevedea mai bine și sînt mai puțin influențate de condițiile locale, în consecință și cursele de trenuri pot fi mai ușor planificate dintr-un centru. Față de aceasta, operațiile de manevră sînt determinate de factori mai mult sau mai puțin neprevăzuți, locali, și care intervin brusc, ceea ce îngreunează mult, din capul locului, cuprinderea lor într-o comandă centralizată.

4. Pe căile cu mai multe linii, în legătură cu problema de telecomandă, apare în esență problema nodurilor, în care se leagă liniile respective între ele și se utilizează secțiunile respective, cu luarea în considerare a condițiilor și a sarcinilor de moment — de obicei în mod automatizat — pentru toate scopurile, ca schimbarea sensului, trecerea înainte în timpul mersului, încrucișare în timpul mersului etc.

Problemele schițate sînt astăzi rezolvate și cu ajutorul instalațiilor numite *semiautomate*, care lucrează în măsură covîrșitoare cu relee de semnal, la care intervalul de timp, începînd de la pornirea informației, pînă la controlul executării dispoziției, a manevrării semnalului și controlării acestei operații, însumează un total de 4...6 secunde, iar stabilirea parcursului o efectuează în întregime dispecerul central.

In anumite condiții aceste instalații pot corespunde din punct de vedere feroviar tot atît de bine ca și cele combinate cu mașini electronice de calcul. Evoluția finală a acestora, de asemenea, este în curs. Pentru exemplificare, se menționează că instalația de telecomandă centralizată a complexului din Frankfurt am Main, a cărei primă fază pentru centralizarea regiunii pe o rază de 10 km a celor 33 de instalații vechi a fost dată în funcțiune în 1957, este o construcție de acest sistem. Instalația are 76 000 relee de semnal. Se mai precizează că în regiunea respectivă — din cauza unor condiții de suprafață și de direcție care nu pot fi schimbate — viteza maximă a trenurilor nu depășește valoarea de 50...60 km/h.

5. Pentru viteze mai mari se utilizează instalații electronice fără piese mobile, la care, după cum s-a amintit mai sus, dispecerul central stabilește numai punctul de la începutul și de la sfîrșitul parcursului — în principiu simultan — iar secțiunea din interiorul parcursului este aleasă de instalație, care ține seama de satisfacerea numeroaselor condiții ale acesteia. Instalația comandă de asemenea pregătirea parcursului ales, controlează și raportează felul corect de pregătire, manevrează semnalele, semnalează și înregistrează înaintarea trenului. Toate acestea le efectuează în cel mult o secundă, considerată de la darea primei informații. In acest caz, dispecerul central este solicitat și mai puțin, iar intervenția lui se limitează la stabilirea celor două puncte ale parcursului, la supravegherea instalației și la intervenție în caz de deranjamente. Pentru a ilustra capacitatea de producție a acestor instalații se arată că:

— o instalație sistem Multiplex pentru comanda circulației efectuează în timp de o secundă comanda la 25 de instalații cu două poziții (macaz sau semnal) și 50 de controale;

— o instalație sistem Syncrostop cuprinde și comandă 66 locuri de serviciu; deservirea a cîte unui loc de serviciu reclamă 1,5 secunde;

— instalația Quikscode este capabilă să efectueze în timp de o secundă 30 de comenzi și 60 de controale;

— aparatul Synchroscon efectuează în timpul unei secunde 100 de operații de comandă și de control.

6. In timp ce marea majoritate a instalațiilor de telecomandă utilizate astăzi se bazează pe luarea în considerare, în mod necondiționat, a poziției semnalelor și în general a semnalizării (și deci în final se bazează pe conducătorul locomotivei), au apărut instalații care influențează viteza trenului și care sînt conectate și în sistemul de telecomandă.

Pe lîngă telecomanda prin fir arătată pînă aici, acționată în esență cu relee de semnal, respectiv cu mașini electronice de calcul, se experimentează și soluții care asigură legătura fără fir dintre conducătorul locomotivei și dispecerul central, care lasă să se întrevadă și următorul pas în desvoltarea telecomandei, adică utilizarea *mecanicului robot* și, în același timp, indică noul domeniu de aplicare în masă a mașinilor electronice de comandă. In U.R.S.S., pe linia ferată din Kuibîșev, circulă de mai multă vreme — experimental, cu viteză de 160 km/h — prima locomotivă din lume cu conducere telecomandată. In timpul din urmă s-au făcut prezentări în legătură cu practica obținută la căile ferate franceze cu locomotiva diesel de manevră exploatată cu mecanic robot.

7. Telecomanda — printre altele — are drept rezultat: economie de personal în stații, sporirea capacității de transport a secției de circulație, sporirea siguranței de circulație, asigurarea regularității circulației trenurilor, creșterea vitezei comerciale a trenurilor. Toate acestea sînt verificate prin experiența obținută cu instalațiile de acest fel care sînt în funcțiune la căile ferate sovietice, americane, franceze, engleze, germane, italiene și spaniole, în unele locuri aproape de două decenii și în cantitate din ce în ce mai mare. Date certe arată că numai căile ferate franceze dispun deja de peste patruzeci de astfel de centre de comandă înzestrate cu instalații de telecomandă. O astfel de instalație coordonează cîte 400 de parcursuri de trenuri pe secții de linie de cîte 160...200 km lungime, efectuînd munca a cîte 40...60 muncitori feroviari. S-au dat în funcțiune și instalații care se comandă și se manipulează de un singur om; pe calea ferată Londra-Nord, circulația trenurilor este dirijată de o mașină de programare (executantul planului de mers al trenurilor) comandată de benzi perforate corespunzător planului de mers al trenurilor care trebuie efectuat.

POSTURI DE CENTRALIZARE ELECTRODINAMICĂ CU RELEE CU TRANZIT SUPLU ȘI CU INREGISTRAREA PARCURSURILOR (P.R.S.)

De mai mult de 25 ani, instalațiile de comandă centralizată a circulației au căpătat o largă dezvoltare în întreaga lume. Ele au permis să se treacă sub controlul unui operator central instalațiile stațiilor și haltelor eșalonate de-a lungul unor linii avînd deseori o mare extindere. Ele au ușurat în mare măsură scurgerea traficului și au adus totodată avantaje importante în ceea ce privește siguranța circulației.

Se constată însă că majoritatea acestor instalații n-au evoluat mult de la începuturile lor. Multă vreme, ele au prezentat caracteristicile următoare: comandă individuală a macazurilor și semnalelor, utilizarea pentru teletransmisie a curenților continui codați produși și recepționați cu ajutorul unor relee electromagnetice.

In 1949 s-a dat în exploatare o instalație de comandă centralizată de o concepție cu totul nouă. Nu numai că s-a aplicat principiul parcursurilor, ceea ce simplifică în măsură considerabilă operațiile de comandă, dar această instalație mai aducea avantaje și de altă natură. Intr-adevăr, această comandă centralizată urma normal în continuarea studiilor efectuate pentru constituirea posturilor de centralizare cu relee și tranzit suplu, denumite P.R.S.

Aceste posturi reprezintă rodul unei colaborări foarte strînse între personalul de mișcare și cel de tehnică a semnalizării. Astfel, s-a obținut ca postul să fie de o construcție simplă și cu o supraveghere ușoară, oferind o mare comoditate în exploatare, tocmai datorită faptului de a cuprinde tranzitul suplu și înregistrarea parcursurilor.

Instalația de comandă centralizată intrată în funcțiune în 1949 este constituită dintr-o serie de P.R.S. reunite între ele prin comandă centralizată. Din punct de vedere tehnologic, această instalație nu prezintă diferențe apreciabile față de comenzile centralizate precedente cu butoane individuale. Este și aici vorba de o instalație la care toate funcțiile sînt îndeplinite prin relee electromagnetice cu caracteristici convenabile.

Soluții noi în problema semnalizării. La a treia instalație de comandă centralizată realizată în 1959, îmbunătățirile privesc atît programul de exploatare, cît și tehnologia. Din punct de vedere al exploatării, ținînd seama de experiența anterioară, s-a mers mai departe decît simpla înregistrare a unui parcurs care urmează unui parcurs stabilit; s-a pus la punct o formulă care permite să se înmagazineze mai multe parcursuri, acestea realizîndu-se apoi fără nici o intervenție umană, pe măsura trecerii trenurilor interesate.

Acest progres pe calea automatizării reprezintă un efort cu totul nou, care a fost realizat utilizîndu-se un aparataj folosit pentru prima dată în acest domeniu. Această introducere a cerut multă grijă, în vederea folosirii acestui material nou în condițiile riguroase cerute de exploatarea feroviară. A trebuit deci să se conceapă, să se experimenteze și să se amenajeze montajele puse la dispoziție de electronică astfel ca să se găsească acestor probleme soluțiile adaptate în mod exact datelor lor particulare.

Rezultatul obținut a fost acela de a se putea aduce o linie dublă la cale simplă pe o mare parte din lungimea ei, cu ocazia electrificării, reducîndu-se astfel în proporții considerabile cheltuielile de echipare și de întreținere necesare pentru linii și firele catenare. Această realizare prezintă deci interes nu numai pentru avantajele pe care le aduce pe linia considerată, ci pentru că ea dovedește deplina valabilitate a unui nou gen de soluții aplicabile în domeniul instalațiilor de siguranță a circulației.

Mai este de observat că pe această linie s-a experimentat cu succes un dispozitiv original de legătură cu vehiculele motoare, un dispozitiv economic care poate fi aplicat în prezența tunelurilor și care permite, pe lîngă aceasta, să se realizeze legături telefonice de-a lungul liniei, fără a fi nevoie să se prevadă cablarea lor. Și aici este vorba de o soluție cu totul nouă, care pe viitor, și în anumite cazuri, poate aduce ușurări prețioase, în schimbul unor cheltuieli de echipare reduse.

Fără îndoială că numai o experiență destul de îndelungată poate determina toate avantajele ce pot fi obținute de la aceste instalații. In orice caz, programul lor cuprinde o gamă destul de largă de posibilități noi, astfel că învățămintele desprinse din ele sînt extrem de semnificative pentru viitorul semnalizării feroviare.

Caracteristicile liniei și traficul. Profilul liniei *1—14* (vezi figura) nu prezintă dificultăți deosebite pînă în stația *5*.

Secțiunea *5—11* care dă acces la platourile unei regiuni muntoase este din contra străbătută de numeroase tunele (11) și caracterizată prin rampe lungi, atingînd 20 mm pe metru pe aproape 30 km.

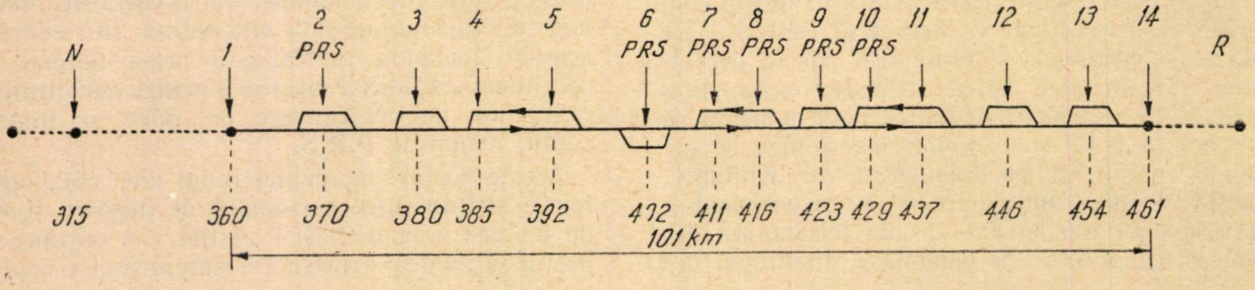
Secțiunea de linie *11—14*, realizată la o altitudine medie de 900 m, cuprinde de asemenea multe tunele (5).

Dificultățile de tracțiune sînt agravate pe această linie prin prezența a numeroase curbe cu raza de 350 m. In fine, mai trebuie remarcat că între stațiile *5* și *11* condițiile climatice sînt dificile și caracterizate prin înzăpeziri puternice. Pe linia *1—14* se scurge un trafic în special internațional, căruia i se suprapune un trafic intern destul de slab, cu toată prezența unui centru important și a unei linii de ramificație care deservește o serie de orașe în curs de dezvoltare industrială și turistică.

Acest trafic variază mult pe secțiile de linie, din care cea mai încărcată (*4—5*), este comună pentru două magistrale. In tabelă se dă numărul de tone brute remorcate pe 1 km în cursul anului 1957.

Secțiuni de linie	Tone brute remorcate	Din care călători
1 — 4	4 100 000 t	1 900 000 t
4 — 5	5 800 000 t	3 200 000 t
5 — 11	3 600 000 t	1 800 000 t
11 — 14	1 800 000 t	1 200 000 t
14 — R	1 800 000 t	600 000 t

Electrificarea. Electrificarea liniei *1—14* a fost terminată în aprilie 1958 și a fost realizată în curent monofazat industrial (25 000 V, 50 Hz).



Această soluţie s-a dovedit mai avantajoasă decît electrificarea în curent continuu de 1 500 V sau în curent de 15 000 V, 16 2/3 Hz.

Trecerile de la 25 000 V şi 50 Hz la 15 000 V şi 16 2/3 Hz se efectuează în staţia *P* cu ajutorul unor secţiuni neutre, iar în staţia *14* cu ajutorul unor secţiuni comutabile. Trecerea de la 25 000 V şi 50 Hz la 1 500 V curent continuu se face în staţia *1*. Această staţie este înzestrată cu trei linii de primire pentru fiecare sens (două linii de călători şi o linie de mărfuri), din care una singură este echipată cu secţiuni comutabile, permiţînd schimbarea rapidă (6 minute) a mijloacelor de tracţiune. Celelalte două linii, echipate cu secţiuni neutre, impun utilizarea unei locomotive autonome de manevră, durata schimbării nedepăşind 15 minute.

Tracţiunea electrică a schimbat fundamental condiţiile de exploatare a liniei, mai ales în ceea ce priveşte tonajul trenurilor rapide şi exprese şi vitezele la urcarea rampelor lungi dintre staţiile *5* şi *11*.

Egalizînd tonajele trenurilor rapide şi exprese aproximativ cu acelea ale liniei magistrale premergătoare, s-a reuşit să se reducă marele număr de trenuri suplimentare de călători puse în circulaţie în timpul anului şi de asemenea să se suprime remorcarea lor cu dublă tracţiune. Pe de altă parte, îmbunătăţirea vitezelor a uşurat întocmirea graficului şi circulaţiei în general. Anumite trenuri au fost accelerate în măsură considerabilă, mai ales în sensul impar (aproape cu o jumătate de oră).

In ce priveşte numărul de trenuri, în serviciul de vară din 1959 a fost de aproximativ 40 pe zi pe secţiunea *5—11*.

Transformarea în cale simplă şi noul mod de exploatare a liniei. Aceste consideraţii au permis transformarea în cale simplă a unei părţi importante a liniei. Această transformare, generatoare de importante economii de întreţinere în viitor, a permis să se reducă în măsură considerabilă cheltuielile pentru echipamentul electric. Astfel, în cele 16 tuneluri şi sub numeroase lucrări de artă, a fost suficientă o simplă ripare a liniei pentru degajarea gabaritului pantografelor, evitîndu-se să se recurgă la coborîrea terasamentului, lucru dificil şi costisitor în teren stîncos.

Pentru a se micşora influenţa acestei transformări în cale simplă asupra exploatării liniei, obţinîndu-se în acelaşi timp avantajele maxime, s-a decis:

— să se menţină cu cale dublă secţiunile de linie *7—8* şi *10—11* care nu cuprind tuneluri, precum şi secţiunea *4—5*. In total, din cei 101 km dintre staţiile *1* şi *14*, 80 km sînt acum cu cale simplă (vezi figura);

— să se înzestreze linia cu o nouă instalaţie de semnalizare.

Instalaţiile S.C.B. O primă etapă de lucrări, terminată în decembrie 1957, cu puţin înainte de darea în exploatare a electrificării, a constat din echiparea liniei cu bloc automat cu semnale luminoase şi înzestrarea staţiilor cu posturi de centralizare electrodinamică cu relee cu tranzit suplu şi înregistrare a parcursurilor (P.R.S.). Cu acest echipament, încrucişările sau trecerile înainte de trenuri pot fi efectuate în cele mai bune condiţii, timpii de staţionare ce trebuie respectaţi pentru a lăsa să treacă prin staţie trenul fără oprire putînd fi reduşi la minimum.

O a doua etapă a dus la darea în exploatare, în iunie 1959, a postului de comandă centralizată din staţia *5*, care permite să se telecomande instalaţiile de semnalizare ale staţiilor de pe secţiunea *5—11*. Acesteia i s-a adăugat ulterior telecomanda secţiunii de linie *11—14*. Această instalaţie trebuie să permită la rîndul său o nouă sporire a capacităţii de tranzit a liniei, uşurînd încrucişările şi trecerile înainte de trenuri. Datorită distanţelor importante ce trebuie acoperite, telecomanda a impus crearea unui sistem de teletransmisie apt să îndrumeze — în timpii cei mai scurţi posibili şi cu o garanţie totală de fidelitate — ordinele regulatorului de circulaţie şi diferitele informări culese pentru acesta de pe teren. Resursele electronicii, şi în special ale sistemelor care folosesc proprietăţile semiconductoarelor, erau cele mai indicate pentru a furniza mijloacele adecvate.

Această extindere a razei de acţiune a regulatorului, datorită teletransmisiilor, are drept completare logică automatizarea, care îi permite să utilizeze din plin toate avantajele concentrării. Astfel, postul central din staţia *5* este înzestrat cu un aparat special (programatorul), care completează masa de comandă. Acest aparat înmagazinează ordinele primite, corespunzător programului unei părţi a zilei, şi le transmite în mod automat posturilor din staţii pe măsura trecerii trenurilor. Şi aici, utilizarea semiconductoarelor a permis să se elaboreze soluţii satisfăcătoare.

Se intenţionează ca pe viitor aceste dispozitive să fie generalizate la întreaga linie *1—14* iar postul central de telecomandă şi programatorul să fie mutate în staţia *N*.

In paralel cu aceste realizări, s-a instalat de-a lungul liniei o linie aeriană bifilară, cu ajutorul căreia se intenţionează să se realizeze o legătură directă între regulator şi trenurile în mers.

Astfel, în etape succesive, se tinde spre o exploatare a liniei *1—14* dirijată din *N* de către un regulator ajutat în sarcina lui de un robot sau programator şi dispunînd de o posibilitate de legătură directă cu mecanicii care circulă pe linie.

După cum s-a indicat anterior, lucrările din etapa întîia au constat din modernizarea mijloacelor de secţionare a liniei şi a instalaţiilor de semnalizare ale staţiilor. In ce priveşte mijloacele de secţionare, blocul automat cu semnale luminoase (bloc clasic de cale dublă pe cele 3 secţii interesate şi bloc de cale simplă cu preluarea liniei pe celelalte secţii) a fost aplicat de la un capăt la celălalt.

In ce priveşte staţiile, acelea (în număr de 9) destinate să fie legate prin teletransmisie cu postul de comandă (adică toate staţiile intermediare cu excepţia celor trei staţii de ramificaţie ale liniilor derivate, adică *4*, *5* şi *11*, care sînt echipate cu posturi de centralizare electromecanică) au fost înzestrate cu posturi de centralizare electrodinamică cu relee cu tranzit suplu unificate.

Staţiile interesate sînt de două tipuri, după cum asigură continuitatea între două secţiuni cu cale simplă (staţii pe cale simplă, în număr de 6) sau realizează joncţiunea dintre o secţiune cu cale simplă şi o secţiune cu cale dublă (staţii de joncţiune, în număr de 3).

Staţiile pe cale simplă cuprind o linie directă parcursă cu viteza maximă a liniei şi o linie abătută pe care viteza este limitată la 60 km/h. Ele sînt constituite de fapt din două jumătăţi de staţii simetrice, fiecare cu patru parcursuri (de pe cale simplă în linia directă sau la linia abătută şi invers). Cele două macazuri de evitare sînt manevrate electric; celelalte macazuri, pentru deservirea liniilor de garare, sînt manevrate de pe teren.

Staţiile de joncţiune au în general numai două parcursuri (de exemplu de pe cale simplă la linia 1 sau pe cale simplă de pe linia 2). Ca şi în cazul precedent, macazul de evitare este manevrat electric, celelalte fiind manevrate de pe teren. Instalaţiile de semnalizare sînt alimentate cu 420 V şi 50 Hz. Această energie este luată în fiecare staţie de la reţea, iar în caz de cădere a reţelei, fie de la linia de contact(rezerva I) fie de la grupuri electrogene cu pornire automată (rezerva II).

In ceea ce priveşte blocul automat şi circuitele de cale, primul este de tipul unificat cu trei indicaţii (oprire, atenţie, cale liberă). El echipează toate liniile magistrale şi nu prezintă aici particularităţi noi, în afară de dispozitivele de ,,preluare a liniei'', care caracterizează blocul de cale simplă.

Lungimea sectoarelor de bloc variază între 1 500 şi 2 500 m pe secţiunile cu cale dublă şi între 2 000 şi 2 400 m pe secţiunile cu cale simplă.

La trecerea prin staţii, blocul este absolut, adică ocuparea unei secţiuni izolate atrage după sine prezentarea a două focuri roşii la semnalul de intrare al staţiei, ceea ce asigură protecţia în ambele sensuri a trenurilor care staţionează.

Comanda semnalelor de bloc este asigurată prin circuite de cale electronice, cu frecvenţă locală de 300, 850, 1 500 şi 2 000 Hz.

Frecvenţele sînt produse de oscilatoare electronice. La recepţie ele sînt filtrate şi redresate (după amplificarea electronică în cazul circuitelor lungi), pentru a fi aplicate releului de cale. Curenţii de 300 şi 850 Hz sînt modulaţi respectiv cu frecvenţele de 15 şi 21 Hz pentru protecţia împotriva armonicelor curentului de tracţiune. Curenţii de 1 500 şi 2 000 Hz utilizaţi pentru circuitele scurte nu sînt modulaţi.

Posturile P.R.S. In afară de unele dispoziţii auxiliare specifice fiecărei staţii, aceste posturi corespund toate aceluiaşi program general.

Parcursurile sînt comandate printr-un gest unic, cu ajutorul unei claviaturi formate din butoane cu revenire automată în poziţia iniţială, lucrînd prin repetare. Parcursul este comandat printr-o primă acţionare a butonului şi poate fi desfăcut manual printr-o a doua acţionare, identică cu prima, a aceluiaşi buton. Această din urmă operaţie este excepţională (deoarece regula aplicată este aceea a gestului unic) şi este utilizată numai pentru a anula comanda efectuată; în mod normal, trecerea trenului însăşi provoacă desfacerea automată a parcursului.

De altfel, comanda parcursurilor se poate face în prealabil, chiar atunci cînd stabilirea parcursurilor este împiedicată de împrejurări (parcurs incompatibil stabilit, ocuparea macazurilor de o mişcare de manevră sau orice altă zăvorîre). In acest caz, comanda rămîne înregistrată, în aşteptarea executării automate din momentul anulării ultimei condiţii de zăvorîre.

Pentru a se uşura utilizarea acestor diverse dispoziţii, lîngă fiecare buton este dispus un element de control luminos (etichetă luminoasă). El este stins în mod normal, iar aprinderea lui cu foc fix indică stabilirea parcursului. Focul dispare fie sub efectul unei a doua acţionări a butonului (desfacere manuală), fie în urma desfacerii automate de către trenul în trecere.

In cazul înregistrării, iluminarea este cu foc clipitor pînă la formarea automată a parcursului (în acel moment iluminarea trece pe foc fix) sau pînă la anularea înregistrării prin reapăsare (iluminarea se stinge).

Pe lîngă butoane de parcursuri, pupitrul de comandă mai cuprinde şi comutatoare auxiliare de punere urgentă pe oprire a semnalelor; cînd secţiunile izolate de apropiere ale semnalului de intrare sînt atinse de tren, înzăvorîrea de apropiere se opune desfacerii manuale a parcursului pentru a se evita riscul deszăvorîrii macazurilor înaintea unui tren care vine cu viteză. Pentru ca totuşi să se poată opri trenul în caz de urgenţă, fiecărui semnal îi este atribuit un comutator special, care permite ca semnalul să fie pus pe oprire atunci cînd secţiunea de apropiere este ocupată. In acest caz, operaţia de desfacere manuală a parcursului prin repetarea acţionării butonului rămîne înregistrată fără a acţiona imediat; ea îşi produce efectul după scurgerea unui timp de cîteva minute, după care se consideră că trenul s-a putut opri.

Cînd este cazul să se deservescă liniile de garare racordate la liniile principale prin macazuri manevrate mecanic de pe teren, butonul nu mai comandă un parcurs; el dă agentului de pe teren o autorizaţie materială, care, sub protecţia semnalelor, eliberează cheile care permit să se deszăvorească şi apoi să se manevreze macazurile interesate.

Această ,,împuternicire'' se efectuează prin acţionarea unei încuietori electrice de zăvorîre dispusă în apropierea aparatelor ce trebuie manevrate. De îndată ce cheia a fost scoasă din broască, postul nu mai poate stabili parcursuri incompatibile cu manevra în curs.

Trebuie menţionat că anumite realizări sînt tratate sub forma unei ,,autorizări automate'', care asigură — între încuietoarea electrică care posedă o cheie şi P.R.S. — aceleaşi zăvorîri reciproce ca acelea arătate anterior cu privire la autorizarea manuală, însă care prezintă particularitatea de a nu cere, la început, un acord special al impiegatului de mişcare.

Controalele luminoase ale poziţiei aparatelor manevrate (semnale, macazuri, autorizaţii), de repetare a secţiunilor izolate de cale şi înzăvorîrilor de apropiere şi de cale simplă sînt grupate geografic pe un tablou de control optic, care reproduce traseul liniilor.

Blochistul dispune astfel de două categorii de controale optice:

— controalele optice ale mesei de comandă (alăturate butoanelor), care pe de o parte joacă rolul de memorie a operaţiilor efectuate iar pe de altă parte controlează comenzile stabilite prin comutările electrice din cabina de centralizare;

— controalele optice ale tabloului de control optic, care controlează conformarea aparatelor exterioare la aceste comenzi, precum şi trecerea trenurilor şi acţiunea lor automată asupra aparatelor.

Materialul prezentat în prelucrarea de faţă arată cu prisosinţă că tehnica feroviară tinde să recupereze cu rapiditate rămînerea în urmă faţă de industrie în ceea ce priveşte exploatarea largă a posibilităţilor oferite de telecomandă, automatizare şi cibernetică, într-un cuvînt, de electronică.

(După ,,Revue Générale des Chemins de Fer'' 12/1959 şi ,,Kozlekedestudomanyi Szemle'' 8/1959)

* * *

Evoluţia pozei căii în tuneluri

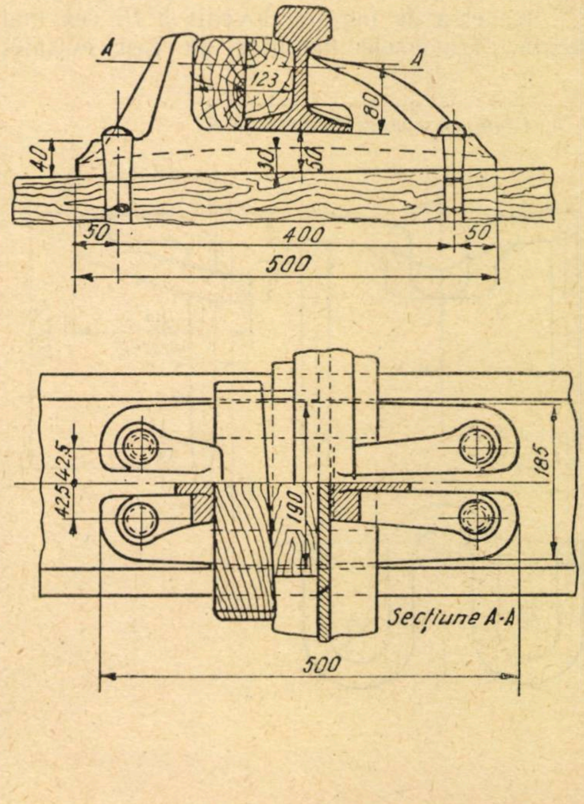
MASURILE care au fost luate în diferite ţări şi pe care le expunem mai jos folosind un material apărut în ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer'', nr. 8/1961 au rolul de a contribui la prelungirea duratei şinelor ca şi la posibilitatea întreţinerii mai economicoase a suprastructurii în tuneluri, întreţinere care este destul de dificilă în tunelurile înguste.

1. IMPORTANŢA ŞI CONDIŢIILE SPECIALE ALE CĂII IN TUNELURI

Proporţia tunelurilor la fiecare fel de linie este foarte diferită, după specificul regiunilor, însă în medie se poate spune că în general, 15% din linii trec prin tuneluri. Cum de obicei curbele şi declivităţile sînt defavorabile pe liniile ce au tuneluri, întreţinerea căii este de asemenea destul de grea în aceste condiţii, cu atît mai mult cu cît calea în tuneluri a provocat întotdeauna mai multe griji decît liniile obişnuite, date fiind condiţiile speciale la care trebuie să facă faţă.

In tunelurile lungi şi cu ventilaţie defectuoasă se observă o uzură prematură a şinelor şi a materialului mărunt, din cauza coroziunii puternice. Aceasta este provocată de umiditate, care nu poate fi eliminată cu totul chiar dacă bolta tunelului este perfect etanşă şi dacă drenarea apelor este perfect asigurată. Acţiunea este şi mai puternică atunci cînd este vorba de ape agresive. Uneori, umiditatea aerului atacă ea singură metalul liniilor în combinaţie cu acidul generat de gazele de ardere şi aburul de la locomotive. In tunelurile lungi uzura ciupercii şinelor devine cu atît mai mare cu cît ne îndepărtăm de gura tunelului; ea este în general de două ori mai mare decît pe liniile în aer liber şi în unele cazuri,

Fig. 1. *Prindere pentru linie în tunel. Şina este fixată cu ajutorul unei pene din lemn tare*



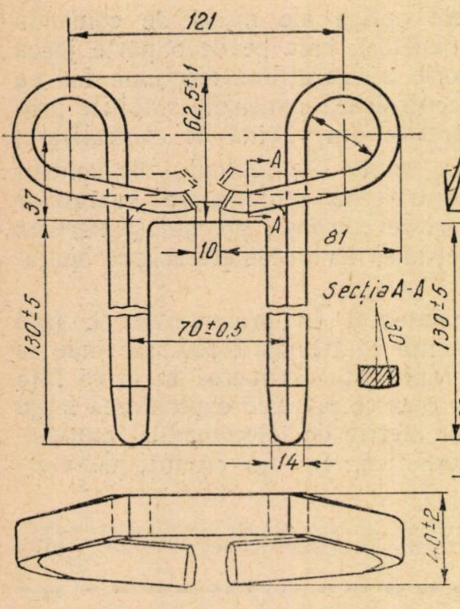


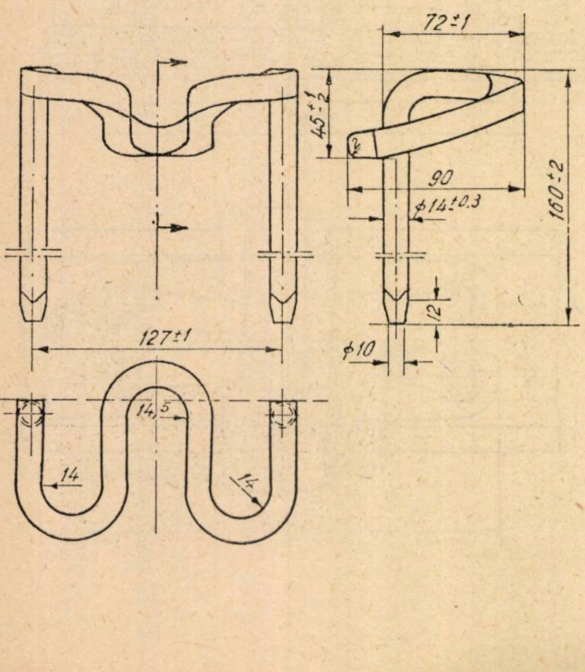
Fig. 2. *Crampon elastic dublu Dna 4*

mai rare, poate ajunge la de cinci ori uzura normală. In afară de aceasta, strîngerea prinderilor slăbește prematur din cauza creșterii uzurii.

2. EVOLUȚIA SUPRASTRUCTURII IN TUNELURI

In aceste condiții este evident că inginerii de cale ferată au dat din totdeauna o atenție specială așezării căii în tuneluri și au depus în acest scop eforturi speciale. Cum, pe de altă parte, lucrările de întreținere și de refacție în tuneluri nu sînt numai dificile și periculoase, dar pe lîngă aceasta și foarte costisitoare, s-au căutat mijloace pentru reducerea cheltuielilor respective. In cursul anilor poza standard care s-a adoptat a fost utilizată destul de frecvent, deși cere o cantitate relativ mare de material mărunt. In cazul prinderii ,,K'', traversa de fag s-a dovedit a fii cea mai indicată. Traversele metalice au fost evitate, fiind ele înșile expuse coroziunii; traversele de stejar de asemenea deoarece acidul tanic pe care îl conține acest lemn favorizează coroziunea prinderilor metalice. In tuneluri, materialul mărunt de cale nu atinge în general decît jumătatea sau 1/3, iar în unele cazuri speciale chiar 1/7 din durata normală în condițiile de aer liber, datorită suprafeței lui mari. S-au depus eforturi pentru a mări durata materialului mărunt, folosindu-se o prindere asemănătoare cu prinderea engleză pe piese speciale (fig. 1). Această prindere a prezentat avantajul că nu cuprindea nici un element metalic pentru menținerea șinei pe cuzinetul de fontă, dar avea ca inconvenient principal slăbirea prea ușoară a penelor de fixare din lemn, ceea ce dăuna rigidității căii. Deoarece această prindere cere destul de mult material și este foarte costisitoare, ea a fost abandonată în jurul anului 1937 în favoarea prinderii ,,K''.

Fig. 3. *Crampon elastic dublu Dna 6*



In ultimul timp au fost obținute totuși succese importante în ceea ce privește reducerea prețului de întreținere și refacție a căii în tuneluri, mai ales datorită măsurilor de ordin constructiv. Acestea constau în eliminarea joantelor prin sudarea continuă a liniei în tuneluri, folosirea șinelor de tip mai greu, înlocuirea prinderilor obișnuite prin crampoane elastice, pozarea șinelor în tuneluri fără traverse, pe fundații rigide, îmbunătățirea rezistenței la uzură și a protecției șinelor împotriva coroziunii și în sfîrșit îmbunătățirea condițiilor de lucru în tuneluri.

a) *Sudarea șinelor în tuneluri*. Sudarea șinelor în tuneluri s-a făcut pentru prima oară în jurul anului 1924. Atunci au fost sudate șinele obișnuite de 15 m în bare cu lungimea de 60,90, sau 120 m. Intr-un tunel din R. F. G. avînd o lungime de 2 652 m, s-a încercat în 1930 sudarea continuă. Deși tensiunile interioare și ca urmare posibilitățile de deformare a căii sînt reduse în tunelurile lungi, din cauza variațiilor mai mici de temperatură, în ani ce au urmat s-au făcut numai încercări timide de a suprima joantele care, din toate punctele de vedere, sînt punctele cele mai slabe ale liniei. Pînă în 1950 nu au fost sudate decît 10 % din toate liniile din tuneluri, dintre care numai o treime în bare continue. Dar, după această dată, sudarea continuă a șinelor în tuneluri este folosită în mod sistematic; introducerea procedeului de sudură rapidă permite, din anul 1958, folosirea pentru lucru a ferestrelor mici de circulație pe liniile în exploatare. Rupturile de șine, care în aer liber aveau punctul lor de plecare la mai bine de 60 % de la punctele de eclisare, iar în tuneluri cu mult mai mult, au scăzut în mod brusc ca număr, iar suprimarea întreținerii joantelor a dat loc la economii considerabile.

b) *Șina tip 64*. In 1952, pentru tunelurile lungi, a fost adoptată șina de tip 64, confecționată din oțel rezistent la uzură. Datorită mărimii ciupercii, care era cu circa 1/10 mai mare în raport cu aceea a șinei tip 49, se poate admite o uzură verticală mai adîncă, ca urmare dimensiunilor mai mari și datorită momentului de rezistență care este odată și jumătate mai mare. In liniile principale de categoria I, raportul de uzură verticală admisibil între tipul 64 și între secțiunea nouă de 149 mm înălțime a tipului 49 este de 16 : 13 mm. Totodată, la tipul 49, pentru o uzură verticală de 9 mm combinată adeseori cu o reducere a momentului de rezistență, din cauza coroziunii șinei pe toată suprafața ei, se produce o asemenea tendință la rupere încît este convenabil să nu se coboare pe cît posibil sub înălțimea de 140 mm. Ca urmare acestui fapt, pentru tipul 64 se poate socoti o durată în cale de 2 ori mai mare decît la șina tip 49.

c) *Fixarea prin crampoane elastice.* In vederea unei reduceri masive a materialului folosit pentru prinderea șinelor, șina tip 64, a cărei talpă are o lățime de 150 mm, este fixată direct pe traverse din lemn tare cu ajutorul crampoanelor elastice, fără folosirea plăcilor, dar întrebuințîndu-se plăcuțe intermediare. Cu acest tip de prindere denumit Hf 64 cantitatea de metal per prindere scade la circa 2 kg față de aproape 12 kg pentru prinderea K 49. Crampoanele elastice din fier rotund Dna 1 și Dna 2 au dat rezultate mediocre, deoarece după scurgerea unui oarecare timp se formau fisuri pe tija lor, chiar la linie în aliniament, ceea ce putea să ducă ușor la rupturi în crampon din cauza obosirii materialului. Uneori s-a constatat, de asemenea, o uzură a clamei care prindea talpa șinei. In curbele cu o rază mai mică de 1 000 m s-au produs de multe ori lărgiri ale ecartamentului care se pot atribui în mare măsură acestor crăpături. Din această cauză, uneori s-au pozat pe porțiunile de tunel cu raza mică șine de tip 64 pe plăci cu nervuri pentru tipul 49, ale căror nervuri erau frezate lateral pentru a asigura o mai bună prindere a crampoanelor. Folosind crampoanele cu secțiune patrată, nu s-au mai observat fenomene de uzură de importanța arătată mai sus, datorită mai ales faptului că contactul dintre crampon și talpa șinei era o suprafață și nu un punct.

In afară de avantajul că au o durată mai lungă și presupun cheltuieli de întreținere și reînoire mai reduse, prinderile Hf 64 duc la cheltuieli de întreținere mult mai mici, întrucît nivelmentul și traseul sînt în general mai bine menținute decît cuprinderile tipului 49. Cifre definitive în această privință nu vor putea fi decît după o perioadă mai lungă de experimentare.

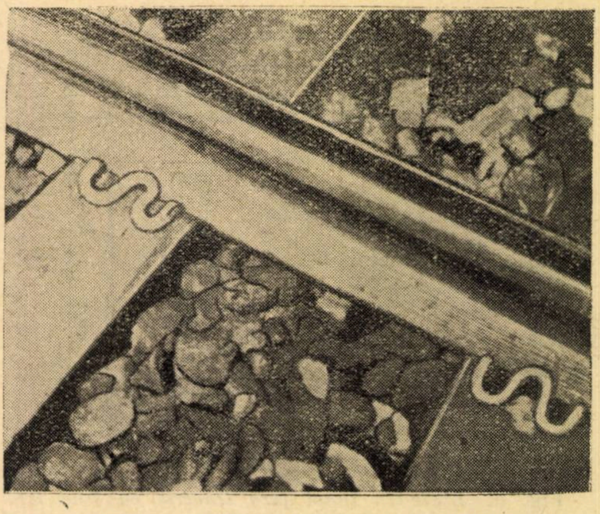
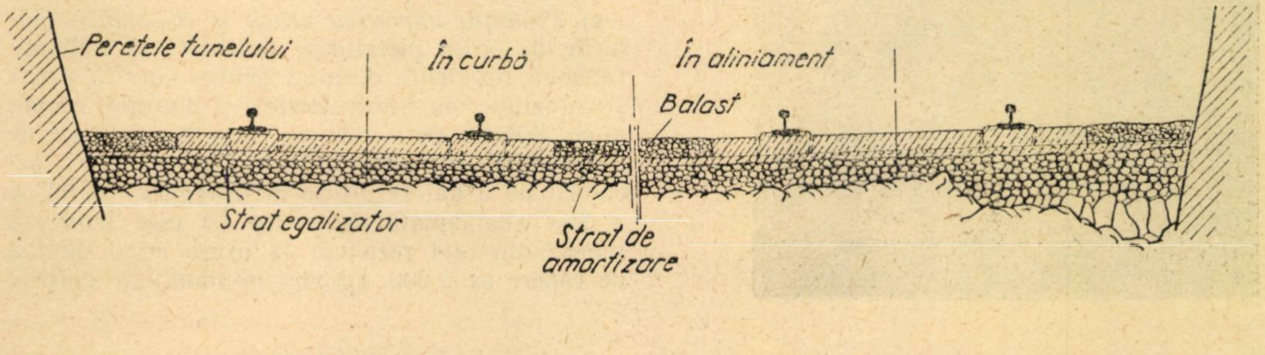


Fig. 4. *Prindere Hf 64 cu crampon elastic dublu Dna 6*

In tunelurile cu o lungime mai mare de 120 m este convenabil să se folosească prinderi de tipul Hf 64, combinîndu-le în cazul unei coroziuni slabe cu crampoane elastice duble Dna 4 cu secțiunea dreptunghiulară de 9/18 mm (fig. 2), și în toate celelalte cazuri crampoanele elastice duble Dna 6 cu secțiunea patrată de 14/14 mm (fig. 3 și 4). Cramponul dublu elastic în formă de omega Dna 6 are o formă geometrică asemănătoare cu crampoanele duble elastice Dna 1 și Dna 2, deosebirile nefiind decît în secțiunea materialului.

d) O *încercare, calea fără traverse.* Sudura șinelor în bare continue ca și introducerea prinderilor Hf 64 în tuneluri, au contribuit la prelungirea substanțială a duratei șinelor și la reducerea considerabilă a cantității materialului mărunt folosit. In schimb, nu s-a obținut pînă acum nici o îmbunătățire sensibilă a duratei traverselor și mai ales a calității lor de a menține ecartamentul liniei. Iată una din cauzele care au dus la examinarea, prin montaje experimentale, dacă o linie fără traverse este viabilă. Aceste experiențe au început în anul 1957 prin cercetări asupra problemei dacă în anumite cazuri șinele pot fi pozate în tuneluri pe o fundație rigidă, astfel ca în afară de mici corecțiuni de nivel, care să se facă prin introducerea de plăcuțe intermediare sub șine, să nu mai fie nevoie de nici o altă rectificare a pozei. Această suprastructură fără traverse poate fi luată în considerare în tunelurile cu cale dublă, fără contraboltă, străpunse într-o rocă solidă și sănătoasă și avînd o căptușeală

Fig. 5. *Linie în tunel fără traverse cu șină tip 64*



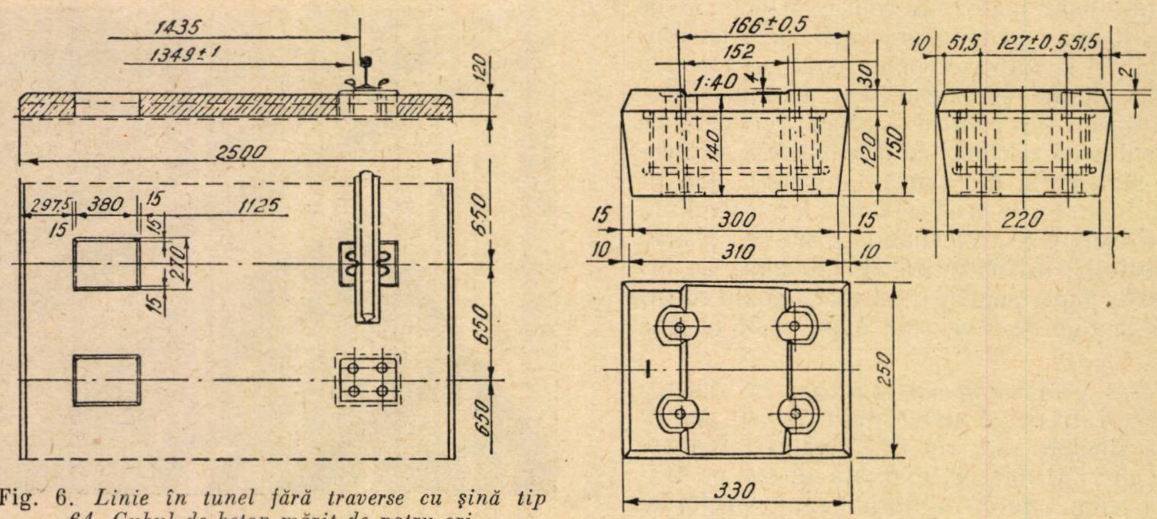
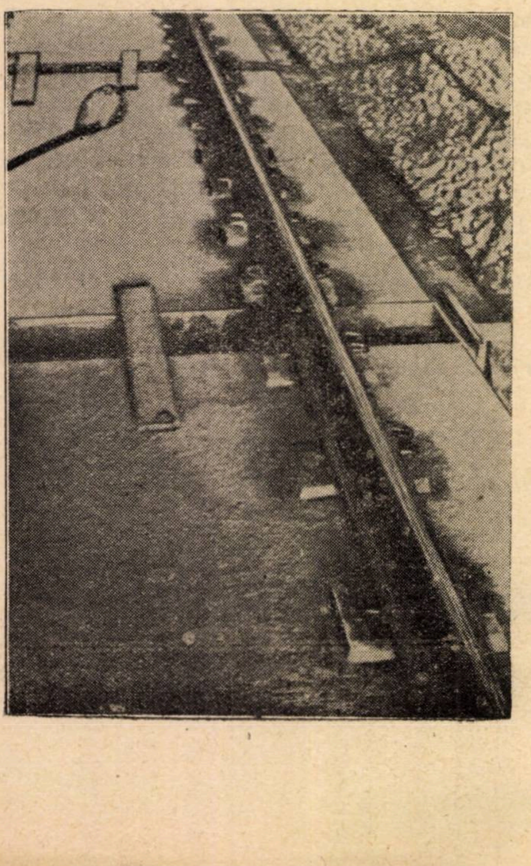


Fig. 6. *Linie în tunel fără traverse cu șină tip 64. Cubul de beton mărit de patru ori*

bună, astfel că în orice caz refacția liniei este rentabilă. In fig. 5 și 6 se arată proiectul întocmit de căile ferate germane pentru realizarea experimentală a liniei fără traverse. Pe radierul stîncos al tunelului bine curățat se aplică un strat de balast consolidat cu ,,colcret''. Intre acesta și placa portantă din beton, de circa 12 cm grosime, armată cu o împletitură din fier beton, se pune un strat egalizator de beton (fig. 5). Ținînd seama de condițiile locale, placa portantă de beton poate fi pusă direct pe radierul stîncos, nivelat în prealabil (fig. 6).

Placa se face din beton turnat pe loc. Sub fiecare fir de șină, la distanțele obișnuite, între traverse se lasă goluri pentru introducerea de cuburi din beton prefabricat pe care se fixează apoi șinele cu ajutorul crampoanelor elastice duble, bătute în dibluri ondulate. Șinele se sprijină pe plăcuțe de lemn de plop sau de cauciuc. După așezarea ambelor fire, cuburile sînt prinse în beton.

Fig. 7. *Linie fără traverse în tunel. Prinderea șinei tip 64 cu crampoane elastice duble Dna 6. (Golurile transversale în placa de beton au servit în mod temporar pentru traverse necesare menținerii provizorii a ecartamentului)*



In anul 1959 a fost construită o secție de cale experimentală fără traverse, avînd o lungime de 130 m (fig. 7). Cheltuielile de construcție au fost mai mari decît cele necesare pentru suprastructura obișnuită la tipul 64. In viitor însă această soluție poate fi economică dat fiind că reînoirea traverselor și a balastului sînt suprimate cu totul și că, făcînd abstracție de eventualele corecții de nivel, reviziile sînt de asemenea inutile. In cazul liniilor prevăzute a fi electrificate, calea fără traverse poate fi avantajoasă cînd este nevoie ca liniile tunelului să fie coborîte în vederea obținerii gabaritului de liberă trecere. Nivelul liniei, coborît cu o cantitate egală cu înălțimea traverselor, permite eventuala reducere sau chiar suprimare a excavării radierului tunelului. Astfel, a fost recomandată aplicarea căii fără traverse acolo unde era necesară o coborîre a nivelului platformei. Este drept că în acest caz nu mai este posibil de a mări ulterior spațiul dintre linii, care în majoritatea tunelurilor este de 3,50 m.

Pînă în momentul de față încă nu este posibil să se dea un rezultat definitiv asupra comportării căii fără traverse, nici asupra consecințelor asupra zidăriei tunelului, a transmiterii directe a vibrațiilor provenite din circulație.

e) *Protecția împotriva uzurii și coroziunii.* Măsurile de ordin metalurgic destinate să îmbunătățească rezistența oțelului pentru șine la uzură și coroziune, au limite tehnice și mai ales economice. Soluția de a adăuga cupru în proporție de 0,2...0,25% metalului pentru șine și pentru accesorii nu a dat rezultate în întregime, astfel că a fost abandonată. Șina tip 64 este laminată numai din oțel rezistent la uzură cu o sarcină de rupere de 9 000 kg/cm² minium. In curbele cu rază mică, uzura poate fi redusă nu numai prin ungerea bandajului roţilor, dar şi prin instalaţiile fixe de ungere adaptate şinelor. Printre mijloacele destinate să combată coroziunea, care pot contribui într-o largă măsură la prelungirea duratei şinelor şi a materialului mărunt, trebuie citate vopsirea de protecţie, acoperirea cu materiale plastice asemănătoare vopselelor şi galvanizarea pentru crampoanele elastice. Minimiul de plumb, produsele bituminoase sau asfaltice şi, mai recent, uleiurile contra ruginei, au fost încercate ca vopsele. Pentru şine, unul sau două straturi de minium, acoperite cu două straturi dintr-o soluţie de gudron, au dat rezultate excelente. In lipsa aplicării straturilor de minium s-a putut observa de multe ori, după puţin timp, apariţia ruginei la partea inferioară. Aceleaşi vopsele pot fi recomandate şi pentru crampoanele elastice. Ele nu vor putea împiedica total coroziunea, totuşi este interesant de a obţine întîrzierea începutului coroziunii, pentru ca şinele să nu devie neutilizabile înainte de a fi atins uzura admisibilă a ciupercii.

f) *Aparat de ventilare pentru uşurarea lucrărilor în tuneluri*. In general în tunelurile lungi şi pline cu fum domnesc condiţii puţin corespunzătoare pentru lucrări de orice natură ar fi. In caz de reînoire a căii, poza mecanizată nu este posibilă din cauza lipsei de spaţiu. Aceste lucrări trebuie să fie executate în mare parte manual, folosindu-se un personal numeros şi o iluminare mai mult sau mai puţin suficientă.

Pentru a crea condiţii de lucru suportabile s-a pus la punct un aparat de ventilare cu ajutorul căruia chiar tunelurile destul de lungi pot fi evacuate de fum în timp scurt.

Maşina este compusă dintr-o elice cu două braţe de circa 2,50 m lungime montată pe un şasiu rulant şi acţionată de un motor electric de 26 kW. Acesta este alimentat de un generator de 35 kW amplasat în afara tunelului. Maşina se instalează pe linia închisă, la cel puţin 200 m de locul de lucru. Dacă timpul este liniştit în exteriorul tunelului, elicea, funcţionînd cu circa 1 000 ture/min, produce într-un tunel cu cale dublă un curent de aer avînd viteza de 2 la 2,5 m/s. Astfel, într-un tunel de 2 652 m lungime, situat pe o linie foarte încărcată şi care are condiţii de aerisire extrem de defavorabile, şantierul a fost curăţat de fum în 3...15 minute, după cum era situat mai aproape sau mai departe de gura tunelului şi după cum aerul era aspirat sau evacuat. In aceste condiţii s-a putut ajunge la o maşină de burat la un randament de două ori mai mare decît fără ventilare.

In afară de lucrările de cale propriu zise, maşina este foarte avantajoasă pentru verificarea celorlalte lucrări din tuneluri. Ea poate fi utilizată de asemenea la lucrările de coborîre a nivelului liniei sau de asanare, care se fac în vederea electrificării.

3. PERSPECTIVE DE VIITOR

Prinderea ,,K'' de tip 49, care comportă o mare cantitate de material mărunt şi care a dat rezultate excepţionale în linia în aer liber, a scos în evidenţă o dată mai mult, atunci cînd a fost folosită în tuneluri, avantajele prinderii indirecte care uşura într-o mare măsură reînoirea mai deasă a şinelor, fie în totalitatea lor, fie în tronsoane izolate.

După experienţa acumulată s-a stabilit că şina tip 64, care este mai masivă, şi în consecinţă cere înlocuiri mai puţin frecvente, va da rezultate bune la liniile în aliniament şi în curbe cu rază mare sub un trafic normal. Trebuie totuşi să se aştepte un anumit timp pentru a se stabili în ce măsură cramponul scos şi repus apoi în loc îşi pierde proprietăţile sale de strîngere şi de elasticitate, ceea ce ar putea conduce, în cazuri de demontări repetate, la o aderenţă insuficientă pe traversă şi la o presiune pe talpa şinei care ar lăsa de dorit.

In ceea ce priveşte linia fără traverse, cu crampoanele fixate în dibluri ondulate din lemn de fag creuzotat, nu se poate da o părere definitivă. De altfel, trebuie să se pună întrebarea dacă în evoluţia acestui tip de prindere se va putea prevedea folosirea pe scară largă a materialelor plastice pentru linia în tunel.

Acoperiş boltit în formă de reţea

Acoperişurile din lemn ale clădirilor (ferme, piramide, căpriori şi altele) sînt voluminoase, costisitoare, greu de confecţionat, implică stîlpi intermediari şi pentru construirea lor se consumă mult timp. Ele sînt de aceea neeconomice.

Aceste neajunsuri se înlătură prin folosirea unui nou tip de acoperiş boltit în formă de reţea, construit din scînduri tip cu secţiune mică. O serie de scînduri au la mijloc cîte o gaură străpunsă, iar la capete cepuri. Din acestea se montează centura superioară şi inferioară, fără a se consuma şuruburi sau cuie. Centurile se fixează între ele prin scînduri transversale, legate cu buloane şi piuliţe.

Un asemenea acoperiş, cu deschiderea de 28 m, a fost încercat la rezistenţă şi la stabilitate în oraşul Kozlovka din R.S.S.A. Ciuvaşă. O suprafaţă de 1 m din acoperiş a rezistat la o solicitare de 2 tone, greutatea proprie fiind de 18...20 kg.

Bolta obţinută prin acest sistem este uşoară şi rezistentă. Ea poate acoperi clădiri şi construcţii cu deschiderea pînă la 100 m, fără stîlpi de susţinere intermediari. Consumul de lemn se reduce de 2...3 ori iar cel de metal de 5...6 ori faţă de alte construcţii. Este posibilă industrializarea construcţiei, prin producţia de masă a elementelor acoperişului, constructorii rămînînd să execute numai operaţiile de montaj.

S-au executat acoperişuri boltite în formă de reţea la un garaj de 1 000 m în oraşul Cahtî, la un manej de 350 m în Novocerkask şi la teatrul de vară din Severo-Zadonsk. (*După* ,,Tehnika molodioji'', *nr. 5,1961*).

Sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor de marfă

EXPLOATAREA cît mai bună a mijloacelor de transport prezintă în momentul de faţă în R. P. Ungară o deosebită importanţă deoarece în anul acesta volumul mărfurilor ce se vor transporta va fi cu circa 10 milioane mai mare decît în anul 1960, stînd la dispoziţie un număr mai mic de locomotive pentru trenuri de marfă şi aproximativ un acelaşi parc de vagoane.

Imbunătăţirea indicatorilor caracteristici în ceea ce priveşte exploatarea mijloacelor de transport conduce la accelerarea transporturilor pe calea ferată, mărirea productivităţii muncii şi reducerea cheltuielilor de exploatare şi transport. De aci rezultă că îmbunătăţirea acestor indicatori nu este numai o problemă din domeniul căilor ferate ci reprezintă importanţă pentru întreaga economie naţională. Este posibil ca prin folosirea aceluiaşi parc de locomotive şi de vagoane, să se reducă preţul de cost al transportului. Acest lucru se explică prin aceea că o parte din cheltuielile de transport sînt independente de volumul de transportat.

In cazul măririi volumului transportat cheltuielile specifice de transport raportate la 1 000 t/km, se reduc.

Imbunătăţirea indicatorilor principali privind mijloacele de transport se reflectă şi în alte domenii. Prin reducerea rulajului viteza de circulaţie a mărfii creşte, marfa ajunge mai repede la destinaţie şi prin aceasta se reduce timpul cît stă marfa pe osii (în trenuri).

Pentru economia naţională, se eliberează o cantitate apreciabilă de bunuri, se îmbunătăţeşte viteza de circulaţie a mijloacelor productive. Transportul accelerat al produselor permite ca să se asigure ritmicitatea producţiei, avînd stocuri tampon, mai mici.

La organizarea exploatării căilor ferate în vederea îmbunătăţirii productivităţii este indicat să se analizeze şi să se compare cît mai mulţi indici şi modul cum aceştia se influenţează reciproc.

Numai pe baza unei asemenea analize se pot găsi soluţiile optime ce conduc la îmbunătăţirea completă cantitativă, calitativă şi economică a indicilor de bază.

Viteza comercială a trenurilor de marfă este caracterizată atît pentru exploatarea parcului de locomotive pentru trenurile de marfă cît şi pentru alcătuirea rulajului.

In legătură cu circulaţia pe căile ferate se stabilesc următoarele noţiuni de viteză: viteza tehnică, viteza maximă de circulaţie şi viteza comercială.

Prin viteză maximă de circulaţie V_b se înţelege o valoare constantă şi care reprezintă limita superioară a vitezei de transport în căile ferate. Valoarea acestei viteze depinde de nivelul tehnic al căilor ferate, de starea liniilor, de sistemele de semnalizare şi siguranţă şi altele.

Viteza tehnică V_p adică viteza efectivă diferă de viteza de bază şi depinde de tipul garniturii, de timpul prevăzut pentru parcurs, de sporurile acordate pentru demarare şi frînare, de starea liniilor etc.

Viteza comercială V_c este un raport între distanţa parcursă de garnitura de tren şi durata parcursului.

$$V_c = \frac{L}{T_D}$$

In exploatarea căilor ferate viteza este o problemă centrală. Mărirea vitezei maxime de circulaţie ridică în primul rînd cerinţe tehnice în legătură cu structura liniilor, a construcţiei mijloacelor de transport şi a utilajelor de tracţiune. De asemenea, are cerinţe mereu crescînde faţă de instalaţiile de semnalizare şi de siguranţă.

In general, mărirea vitezei maxime de circulaţie impune noi investiţii. Prin aceasta însă, pe arterele principale de mare circulaţie se realizează şi o mărire a capacităţii de transport, ceea ce reprezintă o problemă de economie naţională.

Mărirea vitezei tehnice nu este o problemă exclusiv de domeniul tehnicii ci ridică şi cerinţe organizatorice. Se poate stabili că se realizează productivitatea maximă optimă a unei linii de cale ferată atunci cînd trenuri cu viteze tehnice simţitor apropiate, circulă cu distanţe minime între ele.

In unele cazuri rămînerea în urmă în domeniul tehnicii se poate suplini prin folosirea graficelor de circulaţie paralele. Această metodă poate fi folosită fie pe toată durata zilei de muncă sau numai în perioade de vîrf. Prin aceasta se asigură în perioada critică o capacitate de trecere maximă. Prin noţiunea de trenuri cu aceeaşi viteză maximă de circulaţie se înţelege că atît trenurile de marfă cît şi trenurile de persoane trebuie să circule cu aceeaşi viteză, iar acest lucru se poate realiza prin ridicarea vitezei tehnice a trenurilor marfă la nivelul trenurilor de persoane ceea ce va conduce la reducerea tonajelor trenurilor de marfă. Reducerea volumului de tone transportate reduce totodată şi capacitatea de trecere a liniei respective. De aceea numai pe baza unor analize complexe de eficienţă se poate stabili ce efect va avea mărirea vitezei maxime de circulaţie pe porţiunea de cale ferată respectivă într-o perioadă dată.

Exploatarea economică impune ca mărirea vitezei maxime de circulaţie să conducă şi la mărirea capacităţii de transport a liniei respective.

Dacă facem raportul între viteza comercială și viteza tehnică, obținem o valoare subunitară

$$\varepsilon = \frac{V_c}{V_p}$$

Cu cît această valoare subunitară este mai mică, cu atît rezervele sînt mai mari și posibilitățile de îmbunătățire mai apreciabile.

Urmează ca preocuparea principală să se îndrepte spre îmbunătățirea raportului între viteza comercială și viteza tehnică. Trebuie să tindem ca raportul între aceste două să fie cît mai aproape de valoarea 1.

Pe distanța Szolnok—Debrecen în anul 1960—1961 viteza medie tehnică a trenurilor marfă (exceptînd mărfarele rapide și unele trenuri speciale) a fost de 30,0 km/h, iar viteza comercială 16,7 km/h.

Rezultă următoarea eficiență:

$$\varepsilon = \frac{16{,}7}{30{,}0} = 0{,}55.$$

In anul 1961—1962 s-a prevăzut în diagramă ca viteză tehnică 34,6 km/h iar ca viteză comercială 20,6 km/h.

Rezultă următoarea eficiență:

$$\varepsilon = \frac{20{,}6}{34{,}0} = 0{,}59.$$

Analizînd aceste două rezultate apare în mod evident că viteza de transport a mărfurilor a crescut în mod simțitor, datorită faptului că viteza tehnică a trenurilor a crescut la rîndul său cu 16%, că numărul de trenuri marfă s-a sporit și că viteza comercială a fost sporită cu 23% pentru că s-au redus totodată timpii de staționare. Dacă în sfîrșit analizăm eficiența finală atunci putem constata că deși există o îmbunătățire, totuși apropierea acestui indicator față de valoarea unitară s-a făcut doar cu 0,04. Dacă ținem seama că pe acest parcurs s-a introdus și circulareа rezervelor reducînd prin aceasta cu mai multe ore durata de parcurs a trenurilor marfă, atunci putem trage concluzia că există încă suficiente rezerve pentru mărirea vitezei comerciale, rezerve care sînt ascunse în timpii de staționare.

O îmbunătățire mai accentuată a indicatorului principal se constată pe linia Budapesta—Dombovar.

In anul 1960—1961 în grafice s-a prevăzut o viteză tehnică de 28,9 km/h și o viteză comercială de 14,9 km/h. In 1961—1962 viteza tehnică a crescut la 29,3 km/h iar viteza comercială la 17 km/h deși viteza tehnică abia s-a modificat, viteza comercială a crescut cu 14%.

Eficiența acestora este următoarea:

$$\varepsilon = \frac{14{,}9}{28{,}9} = 0{,}51\ ; \quad \varepsilon = \frac{17{,}0}{29{,}3} = 0{,}58$$

constatîndu-se deci o creștere de 0,07.

In acest caz se poate constata o mai bună folosire a rezervelor ascunse în timpii de staționare, urmează însă să se analizeze dacă timpii suplimentari acordați pentru opriri și porniri nu sînt supradimensionați și dacă n-ar exista posibilitatea ca să se mărească și viteza de parcurs a trenurilor pe această linie.

Prin mărirea vitezei comerciale se asigură:

— reducerea rulajului vagoanelor de marfă;

— reducerea timpului de lucru a personalului care deservește locomotivele și a celor de pe vagoane;

— la același parc de locomotive și vagoane crește volumul transportat;

— crește capacitatea de trecere a liniilor și a gărilor;

— se reduce prețul de cost al transporturilor.

Mărimea valorică a vitezei comerciale a trenurilor este indicată în vitezele prevăzute în mersul trenurilor.

In anul 1960—1961 luna iunie, mersul trenurilor a prevăzut o viteză comercială de 11,76 km/h. Prin introducerea unor mersuri specializate pentru trenurile de marfă cu manevră, precum și prin introducerea diagramelor alternative a triajului sistematizat și a altor măsuri organizatorice, s-a reușit ca să se atingă viteza medie anuală de 13,55 km/h, valoarea de mai sus planificată a fost realizată aproape complet atingîndu-se valoarea de 13,48 km/h.

In mersul trenurilor pe anul 1961—1962 prin introducerea recentelor realizări în ceea ce privește știința transporturilor precum și ținînd seama de noile metode de muncă s-a realizat o exploatare mai economică asigurînd totodată grafice de circulație superioară astfel ca în luna iunie trenurile de marfă au realizat o viteză comercială de 15 km/h, ceea ce este cu 10,7% mai mare decît viteza realizată în anul trecut. Rezultă că noul mers al trenurilor a asigurat o viteză de transport mai mare a produselor.

In ceea ce privește categoria trenurilor de marfă marșrutizate s-a realizat o îmbunătățire de 6,2%, adică o creștere de la 19,7 km/h la 20,26 km/h, la trenurile de marfă cu manevre creșterea a fost de 10,8%, adică de la 8,21 km/h și 9,10 km/h.

O asemenea creștere a vitezei comerciale a trenurilor s-a putut obține numai pe baza unor munci pregătitoare temeinice și bine organizate. De aceea este necesar ca în mod permanent și în special în perioada definitivării mersului trenurilor să se valorifice pe întreaga rețea de cale ferată toate metodele moderne de organizare care permit reducerea diferenței între viteza tehnică și viteza comercială.

Sarcina principală constă în dirijarea organizată a curenților de vagoane. La organizarea curenților de vagoane trebuie să se tindă ca majoritatea mărfurilor să fie transportate cu trenuri marșrutizate. In cazul unor transporturi continue și de mare volum trebuie să se organizeze trenuri marşrutizate între staţiile de expediţie şi staţiile de sosire prevăzîndu-se timpi de staţionare cît mai mici. Datorită faptului că se măreşte parcursul fără necesitate de triere se eliberează la staţiile de triaj capacităţi de producţie, se reduce durata de staţionare a vagoanelor în gări.

Noul mers al trenurilor prevede ca totalul de tren km efectuaţi de garniturile marşrutizate şi de cele directe să reprezinte faţă de totalul de tren km marfă 56% faţă de 52% prevăzuţi anul trecut.

Desfăşurarea organizată a fluxului de mărfuri şi condiţiile organizării acestui flux sînt prevăzute în planul de circulaţie a trenurilor.

Continua îmbunătăţire a planului de circulaţie va conduce la mărirea vitezei de circulaţie a trenurilor de marfă.

Mersul trenurilor trebuie să se bazeze pe planul de circulaţie iar aceste două documente să asigure desfăşurarea ritmică şi planificată a transporturilor.

Numai împreună planul de circulaţie şi mersul trenurilor pot asigura încărcarea uniformă a staţiilor de triaj şi a staţiilor de trecere.

Specializarea trenurilor de marfă permite să se organizeze numai atîtea parcursuri cîte sînt strict necesare pentru realizarea planului de transport. Graficul trenurilor de marfă, trebuie să se bazeze în primul rînd pe garniturile planificate de a circula în ziua respectivă. Planul statistic de încărcare a vagoanelor dă o imagine asupra circulaţiei relative şi ordonate a mărfurilor. Trebuie să se tindă ca fluxul organizat de mărfuri să se desfăşoare pe trasee care dispun de capacităţi de linii mai mari şi unde staţionările sînt mai reduse şi să se favorizeze acele parcursuri care pot asigura o desfăşurare ritmică, ordonată a mărfurilor.

Pe liniile de parcurs unde fluxul mărfurilor într-o direcţie este mai mare decît în cealaltă direcţie, folosind un mers al trenurilor cu grafice impare, se poate asigura o viteză de circulaţie mai mare, şi se poate mări totodată şi numărul de garnituri. Graficele preconizate pentru parcursul pe cale simplă sînt de obicei grupate asigurînd circulaţia într-o direcţie a mai multor trenuri ţinînd seama de intervalele reglementare. Asemenea grafice conduc la mărirea capacităţii de trecere a acelor linii care au zone de încărcare accentuate explicaţia constă în aceea că intervalele se reduc.

Pe parcursuri unde distanţa între gări este variabilă prezentînd diferenţe apreciabile, prin folosirea garniturilor grupate se poate mări capacitatea de trecere a acestora, însă în cazul unui trafic important se reduce viteza tehnică. De exemplu în cazul cînd distanţa între A şi B este de 8 km şi între B şi C este de 4 km, folosind în prima porţiune garnituri grupate, capacitatea de trecere creşte cu circa 30%, însă viteza tehnică scade cu circa 17%. Pentru a obţine o viteză de circulaţie reală cît mai mare, se recomandă ca în perioadele de vîrf să se treacă totuşi la acest sistem de organizare a transporturilor. In cazul cînd capacitatea de trecere a staţiilor respective este insuficientă garniturile staţionează ore întregi pînă cînd se desfăşoară circulaţia intensă. In asemenea situaţii, organizarea şi introducerea de garnituri grupate, reduc viteza tehnică în comparaţie cu garniturile negrupate, dar se favorizează desfăşurarea planificată a transporturilor. Deşi se reduce viteza tehnică totuşi viteza finală comercială obţinută poate fi mai mare pentru că garniturile care circulă neplanificat sau garniturile care staţionează pentru eliberarea liniilor conduc la înrăutăţirea şi coborîrea vitezei comerciale.

Rezervele mari ce se ascund în timpii de staţionare, odată valorificate, conduc la mărirea vitezei comerciale. Timpii de staţionare în gări nu pot fi excluşi, însă există posibilităţi pentru a-i reduce la minimum.

Staţionările în gări sînt impuse de următoarele necesităţi:

— operaţii de mişcare,
— operaţii de manipulare a mărfurilor,
— operaţii tehnice,
— cauze diverse.

Pentru a se realiza timpii de staţionare minimi trebuie să se tindă ca operaţiile de mişcare, de manipulare a mărfurilor şi cele tehnice să se efectueze paralel. Adică în timpul prevăzut pentru necesităţi de mişcare (încrucişări, depăşiri, treceri etc) să se efectueze şi operaţiile de manipulare a mărfurilor, alimentare cu apă, curăţirea focului, revizuirea vagoanelor etc.

Printr-o sistematizare a graficelor de circulaţie a trenurilor de marfă luînd în consideraţie dotarea şi capacitatea gărilor, precum şi ţinîndu-se seama de specializarea garniturilor, se poate asigura un paralelism cît mai mare între aceste operaţii.

Organizarea desfăşurării circulaţiei trenurilor pe baza normelor de încărcare unitare conduce de asemenea la mărirea vitezei de circulaţie.

Viteza comercială a trenurilor de marfă cu prelucrare depinde în mare măsură de organizarea judicioasă a operaţiilor de manevră şi revizie din gările de tip mediu. Procentul tone km trenuri cu prelucrare faţă de total reprezintă în noul mers al trenurilor 30% faţă de mersul anterior de 33%. Deci şi în aceste condiţii, totalitatea de tone km efectuate de trenurile de marfă cu prelucrare care au viteza comercială minimă reprezintă circa 1/3 din total. Dacă mai ţinem seama de faptul că de multe ori trenurile de marfă cu prelucrare trebuie completate cu unităţi care ar putea să circule cu viteze mai mari, făcînd parte fie din garnituri marşrutizate, fie din garnituri specializate, atunci apare în mod evident că în vederea măririi vitezei medii comerciale a trenurilor marfă şi pentru a accelera viteza mijloacelor de transport trebuie să se tindă la reducerea numărului de trenuri de marfă cu prelucrare, respectiv la reducerea numărului de tren km efectuate de acestea. Trebuie avut grijă ca reducerea numărului de trenuri de marfă cu prelucrare să nu influenţeze defavorabil timpii de staţionare a vagoanelor în gările de tip mediu.

Folosind locomotivele rezerve de linie, operațiile de triaj și de manevră se pot efectua în perioade cînd solicitarea gărilor, respectiv a liniilor este minimă. In noul mers al trenurilor introducerea acestor rezerve pe traseul Sznolok—Debrecen a condus la mărirea simțitoare a vitezei comerciale a trenurilor de marfă cu manevră atingîndu-se valoarea de 13,2 km/h față de 6,3 km/h realizat anul trecut. Din această diferență de viteză s-a realizat o economie de 1 940 ore-vagon, adică prin această măsură de organizare, zilnic s-a creiat un disponibil suplimentar de 22 vagoane. Folosirea acestor locomotive de linie, trebuie să conducă nu numai la mărirea vitezei comerciale a trenurilor ci trebuie să contribuie la reducerea staționării garniturii trenurilor în gări. Pe linia Szolnok—Debrecen acest obiectiv nu a fost realizat pentru că deși în gările cu circulație mică staționările au fost reduse simțitor, în medie cu 30—40%, în gările cu o circulație mai mare (Kisujszallas, Torokszentmiklos) timpul de staționare a crescut în medie cu 10—15%. Reducerea vitezei comerciale a trenurilor și reducerea duratei de staționare a garniturilor în stații se poate asigura prin aplicarea variantei optime de manevră, ce se poate obține numai pe baza unei activități de analiză temeinică și bine documentată.

Introducerea trierii sistematice conduce la reducerea duratei de staționare în gările de tip mediu și la mărirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă cu manevră. Prin folosirea acestei metode se poate realiza o reducere cu circa 20% a activității de manevră și triaj în gări. Totodată prin formarea corespunzătoare a garniturilor se poate reduce activitatea de manevră în gările de tip mediu, ridica viteza comercială a acestor trenuri, mări capacitatea de trecere a liniilor, reduce în mod simțitor solicitarea fizică a personalului care efectuează manevrele și în concluzie se poate reduce prețul de cost al transporturilor. In noul mers al trenurilor viteza comercială a trenurilor de marfă cu prelucrare a crescut cu 10,8%, acest lucru fiind posibil în primul rînd datorită introducerii pe o scară mai mare a trierii sistematice.

Deși cele expuse mai sus nu îmbrățișează totalitatea îmbunătățirilor posibile, totuși se poate constata că mărirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă cu prelucrare este cheia accelerării rulajului mijloacelor de transport, a îmbunătățirii exploatării capacității liniilor și a gărilor și a unei exploatări mai economice a căilor ferate. Rezultă că în primul rînd trebuie prevăzute în mersul trenurilor viteze mai mari, ceea ce constituie un factor mobilizator în desfășurarea activității.

Normele de viteză comercială judicios stabilite mobilizează la folosirea maximă a posibilităților tehnice și organizatorice. Noua formă privind viteza comercială a trenurilor de marfă de 15,00 km/h a fost aproape realizată chiar în prima lună după introducere, ceea ce arată că deși dezvoltarea față de ultimul an este mare, noile norme prevăzute în grafic nu sînt de nerealizat.

După VASUT (R. P. Ungară), nr. 8/1961

DOCUMENTAR TEHNIC

Măreţele hotărîri ale celui de-al XXII-lea Congres al P.C.U.S. au produs o deosebită bucurie în rîndurile feroviarilor sovietici, ca de altfel în rîndurile întregului popor sovietic. Sarcinile stabilite pentru transportul feroviar pentru următorii ani însuflețesc pe fiecare lucrător de la calea ferată. Feroviarii sovietici își manifestă hotărîrea de a nu precupeți nimic pentru a înfăptui, împreună cu întregul popor sovietic, mărețul program de construcție a comunismului.

În avangarda întrecerii socialiste pe care o desfășoară larg feroviarii sovietici pășesc participanții la mișcarea pentru muncă comunistă. Această inițiativă s-a transformat într-o mare forță economică și morală, într-unul din factorii de dezvoltare a societății sovietice. Peste 1,5 milioane de feroviari participă la această mare mișcare patriotică a întrecerii pentru titlul de fruntaș sau colectiv al muncii comuniste.

De pe acum au apărut noi și prețioase inițiative în această întrecere vie și pasionantă. A apărut astfel întrecerea între regionalele din Siberia si Urali pentru o muncă de înaltă calitate pe orice fel de vreme. Aceasta a dus la antrenarea tuturor feroviarilor în luarea unor astfel de măsuri încît, oricum ar fi vremea, ca să nu stingherească circulația. Se extinde necontenit mișcarea pentru mărirea parcursurilor locomotivelor diesel și electrice. Feroviarii s-au angajat ca pînă la sfîrșitul septenalului, lungimea medie a secțiilor de remorcare pentru locomotivele electrice să fie de 440 km față de 240 km după graficul actual. Această mărire a secțiilor de remorcare eliberează circa 1 000 de locomotive electrice.

MOTOARE DIESEL CU BENZINĂ

Extinderea luată de motoarele diesel în sectorul transporturilor antrenează un consum considerabil de motorină. Din toate produsele care se obțin la distilarea țițeiului, motorinei îi revine însă o cotă abia de 18—20%. Astfel, se ridică problema lărgirii sortimentului de combustibili folosiți la motoarele diesel

În Uniunea Sovietică s-au făcut în ultimul timp cercetări experimentale în vederea înlocuirii motorinei la acționarea motorului IAZ-204 cu un amestec format din motorină și un procent de benzină (CO-72). Încercările s-au făcut cu amestecuri în care proporția de benzină a variat din 10 în 10% cum și cu benzină curată, la care s-a adăugat o mică cantitate de ulei de ungere. Studiul diagramelor indicate în timpul funcționării motorului cu aceste amestecuri arată o scădere treptată a puterii efective și a valorii cuplului motor, însoțită de o oarecare creștere a consumului specific de combustibil. Astfel, în cazul amestecului format din 50% motorină și 50% benzină, se observă că puterea motorului scade cu 8—15%. Aceasta se explică prin faptul că prezența benzinei în amestec contribuie la scăderea greutății lui specifice, ceea ce antrenează reducerea greutății dozei volumetrice de combustibil injectat în motor pe ciclu. La acest fenomen contribuie și dopurile de vapori de benzină care se formează în sistemul de alimentare. Neajunsul scăderii puterii efective se remediază prin înlocuirea la motorul IAZ-204 a injectorului seria 60 cu un injector de productivitate mai ridicată, cum este cel din seria 80.

Sa constatat că motorul IAZ-204 poate funcționa în condiții acceptabile și cu benzina CO-72 curată, la care s-a adăugat 2,5—5% ulei. Funcționarea motorului devine însă instabilă la turații reduse și cînd sarcina scade sub 75% din puterea nominală. În regim normal însă, se observă o ameliorare a caracteristicilor

(*continuare în pag. 607*)

Noi vagoane unificate pentru călători

CA și la alte căi ferate, pînă în anul 1930, a predominat și la căile ferate elvețiene tipul de vagoane de călători grele. Incepînd din acest an și mai ales pentru a beneficia la maximum de avantajele electrificării, căile ferate elvețiene au studiat și realizat un tip de vagon ușor. Concepția fundamentală a fost menținută fără modificări importante pînă în momentul în care progresele realizate de către tehnica metalurgiei și a sudării, precum și cerințele tot mai mari de confort, au dus la reexaminarea ei.

Vagoanele de călători construite în perioada 1930—1954 trebuiau să răspundă cerințelor rețelei de căi ferate elvețiene, care nu se pretează la viteze comerciale mari, din cauze specifice acestei țări și anume: topografia accidentată, zone de populație densă și rețea densă de linii. Se cerea să se permită accelerații și decelerații mari și să se reducă greutatea moartă pe loc, deci să se realizeze vagoane de călători ușoare, menținîndu-se însă bunele calități de rulare pînă la viteza de 125 km/h; în timp ce vagoanele metalice cîntăreau mai înainte cel puțin 40 t, greutatea vagoanelor noi trebuia redusă pînă la 25 t. Construcția tubulară autoportantă și construcția în cheson trebuiau să permită atingerea acestui scop. Probleme principale a fost folosirea aliajelor ușoare, însă cunoștințele tehnice ale acelei epoci asupra acestor materiale, în special în ce privește sudarea, nu au permis adoptarea lor; ținînd seama și de coeficientul de siguranță cerut, cîștigul la greutate era de altfel neînsemnat. Folosirea oțelurilor de calitate și de rezistență ridicată a fost de asemenea abandonată, din considerente analoge în ce privește sudarea, precum și întreținerea.

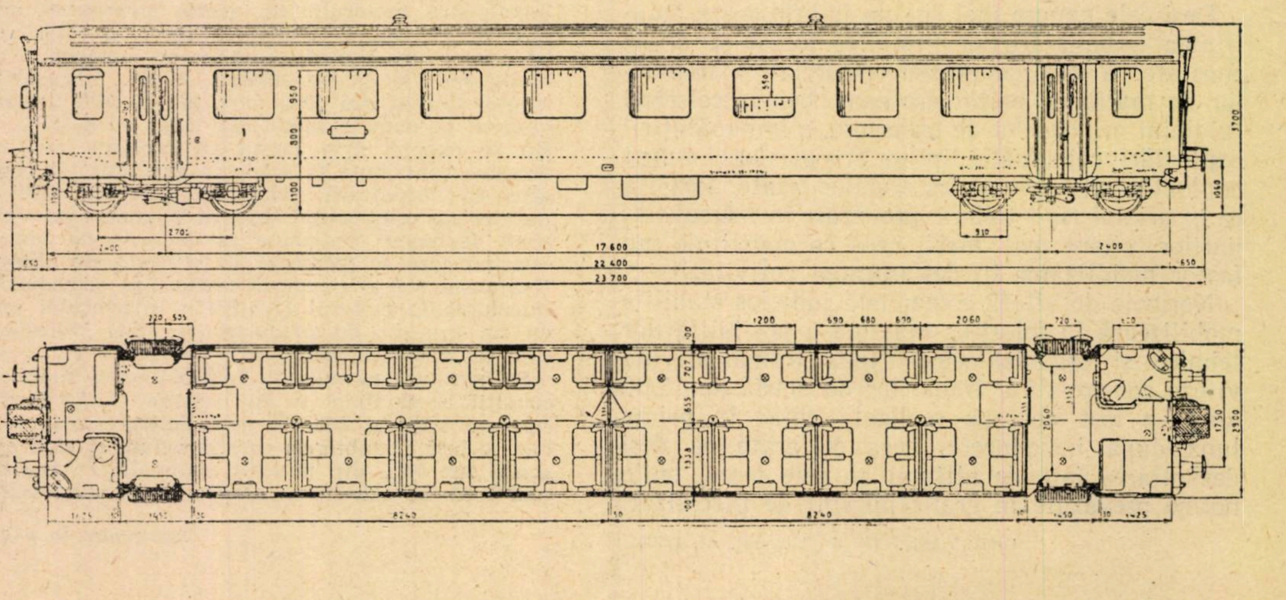
Din diferite motive, nici construcția nituită și nici cea sudată nu au dus la soluționarea problemei.

Lungimea vagonului a fost sporită de la 20,4 m la 22,7 m, în scopul de a se mări intervalul între locuri, iar aparatele de tamponare au fost astfel concepute încît să permită circulația în compunere mixtă, adică în garnituri formate din vagoane ușoare și din vagoane grele. Cutia vagonului a fost realizată sub formă de schelet portant monolit, la care planșeul, pereții și acoperișul constituie un tub, cu secțiunea aproximativ un pătrat, ale cărui colțuri sînt rotunjite și întărite. Toate piesele sînt asamblate prin sudură electrică, neexistînd nici un nit. Cutia vagonului este constituită numai din tablă de grosime de la 1,5 pînă la 2,5 mm, nefolosindu-se nici un fel de profile laminate. Izolația termică și acustică este asigurată prin straturi groase de azbest poros (fulgi de azbest) ce îmbracă complet interiorul planșeului, pereților și acoperișului.

In asamblu, încercările efectuate asupra unei cutii a vagonului au demonstrat că rezistența la oboseală a tuturor elementelor componente a rămas în limitele admisibile.

Boghiurile au fost concepute într-o formă cu totul nouă, șasiul glisierele cutiilor de unsoare (analoge cu furcile de osie de la construcția clasică), suspensia și elementele instalației de frînă sînt realizate din oțel St 37. Șasiul are o structură tubulară plană; lonjeroanele nu prezintă

Fig. 1. *Vagon de clasa I unificat*



nici un cot în planul vertical. Osiile montate sînt ghidate fără joc orizontal cu ajutorul unor ghiduri cilindrice. Suspensia primară este constituită din resorturi elicoidale; un adaos (tampon) inelar de cauciuc care este interpus între resortul elicoidal și brațul-suport al cutiei de unsoare asigură o amortizare suplimentară a vibrațiilor de înaltă frecvență. Intre roți corpul osiei este scobit; discurile de roți au o grosime de numai 8 mm și sînt prevăzute cu două ondulații, în vederea obținerii unor condiții favorabile de elasticitate și rezistență. Suspensia secundară este asigurată prin arcuri din foi de oțel canelat și dispuse lateral; ele transmit sarcina traverselor dansante la șasiul boghiului prin intermediul unor biele ușor înclinate. Cele două boghiuri, inclusiv dinamul, cîntăresc 7,51 t față de 13,57 t la tipul vechi. Intregul vagon cîntărește numai 24,95 t.

Calitățile de rulare ale vagonului prototip s-au arătat a fi mai bune decît cele ale vagoanelor de tip greu.

Concepția generală a noilor vagoane. Noile vagoane de călători de clasa întîi și a doua sînt unificate, adică uniformizate. Ele nu sînt compartimentate, avînd numai două despărțituri mari și sînt concepute în esență după același tip ca și vagonul descris mai înainte. Ambele tipuri de vagoane sînt înzestrate cu instalații de încălzire cu aer cald, precum și cu instalație de frînă cu aer comprimat în două trepte. La vagoanele de clasa întîi (fig. 1) locurile sînt situate la distanța de 2,060 m, iar la vagoanele de clasa a doua la distanța de 1,650 m. Fiecare vagon este prevăzut cu cîte două despărțituri egale, una pentru fumători și una pentru nefumători. La vagonul de clasa întîi, fiecare despărțitură are cîte patru grupuri de canapele, iar la cel de clasa a doua cîte cinci grupuri. Ușile de intrare, platformele și cele două W.C. situate la capetele vagonului sînt construite în mod absolut identic la ambele clase; această uniformitate de construcție oferă numeroase avantaje din punct de vedere al prețului de cost, al exploatării și din punct de vedere tehnic.

Noile vagoane sînt construite pentru o rezistență statică mult mai mare dectî a vagoanelor vechi. Rezistența maximă la eforturile de compresiune la nivelul tampoanelor atinge valoarea de 200 t; la această solicitare la compresiune nu se produc în nici o parte a cutiei vagonului eforturi care să depășească limita de elasticitate. Ca și în cazul vechilor vagoane de călători metalice de tip ușor, părțile frontale au fost construite în așa fel încît să reziste la șocuri mari. Dispoziția ușilor de intrare deasupra boghiurilor a permis așezarea celor două compartimente mari pentru călători, între boghiuri, precum și să se prevadă la fiecare capăt al vagonului cîte un așa-zis compartiment de șoc, de o lungime de aproximativ 3 m, capabil să absoarbă o mare cantitate de lucru mecanic de deformare și să protejeze astfel compartimentele de călători în caz de ciocnire.

Cutia vagonului. Ca și în cazul tipului precedent de vagoane ușoare, cutia vagonului este construită din grinzi tubulare autoportante, întărite. Toate elementele sînt constituite din tablă plană sau pliată. In vederea măririi rezistenței la compresiunea statică, în special la nivelul tampoanelor, tabla care formează planșeul a fost prevăzută cu ondulații și legată cu lonjeroane din tablă de 5 mm grosime în formă de Z, consolidate cu traversele intermediare cu secțiune deschisă ale planșeului și cu picioarele stîlpilor laterali. Imbrăcămintea din tablă a pereților laterali este întărită cu ajutorul unor cordoane orizontale din tablă ondulată. Tabla de la pereți are o grosime de 2,5 mm la partea superioară și de 4 mm la partea inferioară. Rigiditatea tablelor este mărită cu ajutorul unor nervuri longitudinale ambutisate. Oțelul folosit este numai din calitatea St 37, iar sudarea prin puncte a fost utilizată pe cît posibil.

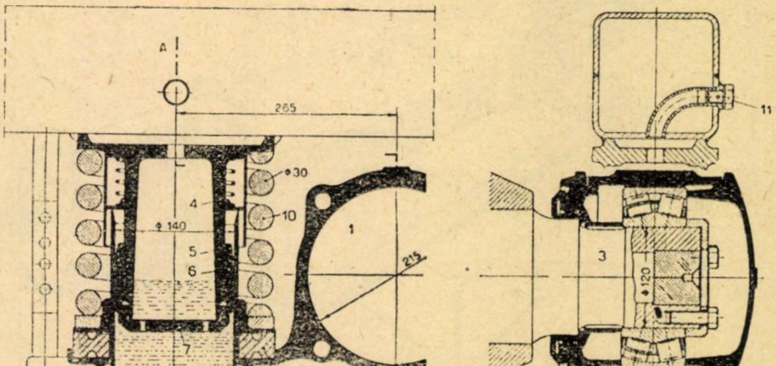
Prin adoptarea acestui mod de construcție s-a reușit să se facă o economie de manoperă de aproximativ 1 000 de ore de lucru pentru fiecare vagon de acest tip.

Izolația acustică și termică a necesitat o deosebită grijă. Intreaga suprafață inferioară a planșeului este căptușită cu un strat de material insonorizant poros, de o grosime de 2...3 mm, care este calorifug și prezintă o foarte bună protecție contra coroziunii. La partea superioară, podeaua este căptușită cu un strat de azbest poros a cărui grosime este de 10...15 mm. Acest strat este îmbrăcat cu o placă din fibre de lemn, cu o grosime de 19 mm, care la rîndul său este acoperită cu un covor de linoleum de 4,5 mm grosime.

Izolația pereților frontali și a spațiilor dintre ferestre la aceste vagoane este executată din izo

Fig. 2. *Schița cutiei de unsoare cu ghidaj cilindric*

1 — cutia de unsoare cu rulmenți cu role; *2* — rulment cu role; *3* — osia montată; *4* — fus (cep) de ghidare; *5* — manșon de cauciuc; *6* — bucea de ghidare; *7* — cap amortizor; *8* — talerul resortului cu tubul de ghidare; *9* — tampon cauciuc; *10* — resort elicoidal; *11* — șurub pentru scoaterea aerului



flex, un produs pe bază de fibră de sticlă aplicat pe un suport de aluminiu. Acest material posedă o mare putere de izolaţie termică şi este foarte uşor. Pentru izolaţia acustică, suprafaţa interioară a pereţilor la toate vagoanele a fost tratată în acelaşi mod ca şi suprafaţa interioară a duşumelei. Izolaţia acoperişului este formată din straturi din azbest poros. Măsurătorile acustice făcute au confirmat eficacitatea izolanţilor folosiţi.

Ca şi în cazul primului tip de vagon de călători metalic uşor, noul tip de vagon a fost supus la numeroase încercări statice şi dinamice, realizate cu ajutorul unor aparate electrice şi pneumatice. Tensiunile la tracţiune şi compresiune, determinate prin încercări, au fost în toate cazurile sub limita de elasticitate a materialului.

Amenajarea interioară. Pentru furniruit s-a întrebuinţat lemnul de frasin, cireş sau paltin. Scaunele sînt capitonate. Cele două compartimente de la vagonul de clasa a doua sînt executate în acelaşi fel, cu toate că au fost folosite mijloace mai simple.

Intercomunicaţiile au fost transformate şi lărgite cu scopul de a uşura trecerea dintr-un vagon în altul. Folosirea unor noi materiale pentru burdufuri şi articulaţiile diferitelor armături a permis să se realizeze economii de greutate şi să se obţină o durată mai mare de serviciu; în afară de aceasta, în acest mod s-a putut elimina aproape complet zgomotul în timpul mersului. Noile vagoane de călători unificate au fost înzestrate cu ferestre culisante; un sistem îmbunătăţit de ghidare şi de etanşare a ferestrelor permite să se realizeze ansamblul de fereastră sub formă de element prefabricat.

Boghiurile. Osiile montate şi ghidajul lor, suspensia şi cutiile de unsoare folosite la noile vagoane sînt practic aceleaşi ca şi în cazul vagoanelor de călători anterioare.

Suspensia primară (fig. 2) este constituită din resorturi elicoidale cu amortizarea hidraulică asigurată prin baia de ulei din cilindrul de ghidare; în schimb, arcurile cu foi de la suspensia secundară au fost părăsite, deoarece după un anumit timp frecarea lor interioară, care depinde de starea de ungere, devenea necorespunzătoare.

Actualmente se folosesc două tipuri de suspensii secundare:

— la vagoanele de clasa întîi, această suspensie este constituită din două bare de torsiune pentru fiecare boghiu; (fig. 3);

— la vagoanele de clasa a doua suspensia secundară este formată din două resorturi elicoidale şi dintr-un amortizor hidraulic de fiecare parte a boghiului.

Modul de realizare cu resorturi elicoidale este mai simplu, dar necesită totuşi şi sistemul de amortizare suplimentară menţionat. Cu ajutorul suspensiei cu bare de torsiune, amortizarea necesară este produsă prin frecarea înmagazinată în lagărele barei. Cele două tipuri de suspensii s-au dovedit a fi echivalente din punct de vedere al costului, cheltuielilor de întreţinere şi calităţilor de rulare.

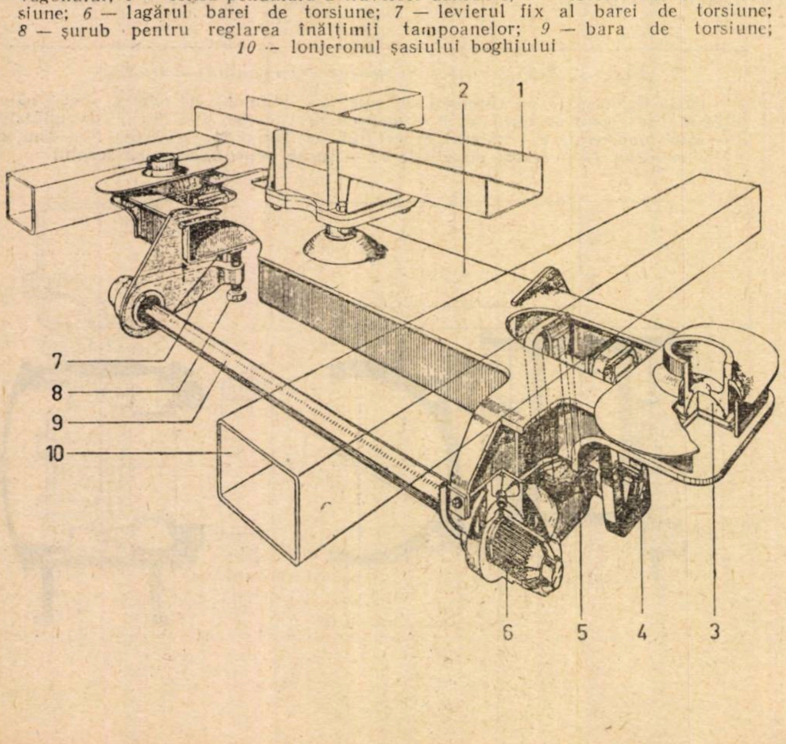
Lonjeroanele şasiului boghiului sînt cotite spre interior la mijlocul lor, cu scopul de a forma lăcaşul necesar pentru scara de urcare în vagon. Aceste şasiuri de boghiuri sînt constituite din grinzi chesonate sudate, pe care sînt fixate prin sudură toate organele de ghidare şi rezemare, precum şi suporţii instalaţiei de frînă cu aer comprimat. Această instalaţie de frînă este montată în interiorul boghiului. Pe cutia vagonului nu sînt montate decît tripla-valvă, rezervoarele de aer şi conducta de aer ce duce la cilindrul de frînă. Timoneria frînei este echipată cu un regulator automat de timonerie şi a fost realizată într-o formă foarte simplă. Toate orificiile articulaţiilor timoneriei de frînă sînt căptuşite cu materiale sintetice. Fiecare roată este frînată cu ajutorul a doi saboţi de frînă.

Iluminatul şi încălzitul. La aceste vagoane a fost adoptat iluminatul electric cu lămpi cu incandescenţă. Fiecare grup de locuri este iluminat prin două lămpi de 50 W la vagoanele de clasa întîi şi de 30 W la vagoanele de clasa a doua. Dinamul este antrenat cu ajutorul unui ax cardanic. Tensiunea nominală a bateriei de acumulatoare este de 36 V.

In locul sistemului de încălzire direct prin radiatoare electrice folosit pînă acum la vagoanele de călători pentru traficul inte

Fig. 3. *Schiţă în perspectivă a suspensiei traversei dansante, a reazemelor laterale ale cutiei vagonului şi a ghidajului său orizontal cu ajutorul pivoţilor*

1 — traversa cutiei vagonului; *2* — traversa dansantă; *3* — reazem pentru cutia vagonului; *4* — eclisa pendulară a traversei dansante; *5* — levierul barei de torsiune; *6* — lagărul barei de torsiune; *7* — levierul fix al barei de torsiune; *8* — şurub pentru reglarea înălţimii tampoanelor; *9* — bara de torsiune; *10* — lonjeronul şasiului boghiului



rior, noile vagoane unificate sînt înzestrate, ca şi vagoanele recente R.I.C., cu sistemul de încălzit cu aer cald. Aerul este încălzit şi distribuit de către un încălzitor montat în acoperiş. Aerul luat din exterior este epurat printr-un filtru ordinar şi unul fin în care sînt reţinute toate particulele solide cu o granulaţie de pînă la 5 microni, apoi refulat prin bateria de încălzire cu ajutorul unui ventilator şi de aici în tuburile de distribuţie care se întind în lungul pereţilor laterali ai compartimentelor, deasupra planşeului. Aerul cald, antrenat cu o viteză de numai 0,3 m/s, pătrunde în compartimente prin tuburi executate din tablă perforată şi creează aici o uşoară suprapresiune de cîţiva milimetri coloană de apă. Aerul viciat este evacuat în atmosferă cu ajutorul a două ventilatoare de plafon.

Incălzirea este reglată în mod automat prin termostate.

Uşile. Toate uşile sînt confecţionate din aliaje uşoare. Uşile frontale şi cele de compartiment sînt simple uşi culisante. Accesul în vagon se face prin uşi batante cu două canaturi, sistem care satisface cel mai bine multiplele cerinţe puse uşilor de intrare în vagon, cum sînt: comandă uşoară, etanşare bună, uşurinţă de manevrare chiar şi pe timp de ninsoare sau îngheţ, nu ies din gabarit în poziţia deschisă, lasă să pătrundă destulă lumină, oferă o bună siguranţă contra deschiderii involuntare în timpul mersului, nu dau loc la cheltuieli de întreţinere ridicate şi, în sfîrşit, sînt mult mai ieftine.

Aparatul de ciocnire şi tracţiune. Aliajele uşoare au fost folosite şi în acest domeniu, ori de cîte ori a fost posibil. Ca urmare a bunelor rezultate obţinute în exploatare, astăzi se folosesc aliaje uşoare pentru confecţionarea tuturor părţilor aparatului de tracţiune, cu excepţia cîrligului asupra căruia se fac încă încercări.

Partea activă a tampoanelor este constituită din 24 discuri de cauciuc în formă de stea, ce permit o cursă de 140 mm. In cursul primilor aproximativ 50 mm, efortul de compresiune nu creşte decît în mod lent, astfel încît s-a putut renunţa la dispozitivul compensator al aparatului de ciocnire folosit mai înainte; efortul final atinge valoarea de 80 t. Capacitatea de absorbire a lucrului mecanic este de 2 000 kgm, în timp ce energia consumată atinge 90% din această valoare. Grupul de resorturi de cauciuc este prevăzut, pentru consumarea energiei, cu doi cilindri de oţel, care sînt montaţi în serie; unul din aceşti cilindri este montat chiar în tampon, iar celălalt pe traversa frontală a vagonului.

Aparatul de tracţiune este de asemenea prevăzut cu resorturi de cauciuc; efortul final este de 80 t. Aparatul de tracţiune poate fi montat în bloc la vagon fixîndu-se de traversa frontală a vagonului cu ajutorul a patru buloane lungi.

(După „Revue Générale des Chemins de Fer", dec. 1960)

BOGHIURI UŞOARE PENTRU VAGOANE DE MARFĂ

Una din problemele principale în domeniul construcţiei vagoanelor este micşorarea tarei vagoanelor şi în primul rînd a greutăţii boghiurilor. La vagoanele de marfă greutatea boghiurilor constituie 40—50% din tara vagonului şi 80—90% din această greutate revine părţilor nesuspendate pe arcuri. În legătură cu aceasta, catedra „Vagoane şi exploatarea lor“ a Institutului de ingineri feroviri din Moskova (MILT) a executat uşurarea boghiului T.N.I.I.-H3-O, prin micşorarea greutăţii şasiului şi a traversei dansante.

Turnarea şasiului de construcţie uşurată nu prezintă greutăţi. Grosimea pereţilor lui şi a cadrelor laterale se menţine la dimensiunile indicate în desene. La turnarea traverselor dansante s-au întîmpinat însă greutăţi de natură tehnologică, deoarece traversa dansantă este o piesă cu secţiune cheson, deschisă la capete (cu gabaritul de 2 590 X 48 X 400 mm). Grosimea centurii inferioare de 16 mm la capete trece la 22 mm la mijlocul traversei; centura superioară are grosimile respective de 15 şi 23 mm, iar pereţii laterali — de 13 mm. Centurile inferioare şi superioare au cîte două ferestre.

În turnătorie, traversa se formează cu crapodina în jos. Pe centura inferioară sînt prevăzute două culee. La turnare, metalul se introduce de la capăt în centura superioară. Existenţa părţilor proeminente în interiorul traversei, diferenţa de grosime la pereţii verticali şi orizontali, imposibilitatea de a repartiza metalul în formă la turnarea lui provoacă mari tensiuni de contracţie şi termice şi conduc la apariţia fisurilor „calde“.

Aceasta se produce datorită faptului că miezurile centrale, care formează golurile interioare ale traversei, se fixează la capete pe centurile superioară şi inferioară ale traversei. O astfel de fixare nu este suficientă. La transportarea formelor montate, miezurile se deslocă, ceea ce conduce la grosimi diferite ale pereţilor verticali. Pentru a evita aceasta, uzina a fost nevoită să mărească grosimea pereţilor verticali şi, ca urmare, greutatea traverselor dansante.

Spre a menţine greutatea prevăzută a traversei dansante, uzina-turnătorie din Bajeţk a propus să se facă în pereţii verticali ferestre suplimentare, ceea ce a permis să se fixeze precis poziţia miezurilor centrale, să se micşoreze diferenţa de grosime dintre pereţi şi să se reducă la minimum apariţia fisurilor. În plus, cu această măsură se poate menţine grosimea necesară a pereţilor verticali, se poate controla în exploatare starea părţilor interioare şi se poate micşora greutatea traversei.

Inainte de a trece la turnarea unui lot experimental de traverse cu ferestre în pereţii verticali, uzina a făcut calculul solicitărilor care iau naştere sub sarcină la marginile ferestrei şi la centurile superioare şi inferioare ale traversei în regiunea ferestrelor. Calculul a arătat că la ferestre cu lungimea de 300 mm şi lăţimea medie de 80 mm, solicitările nu depăşesc pe cele admisibile. Calculele au fost verificate experimental cu ajutorul traductorilor tensiometrici pe o traversă încărcată static.

Pentru aprecierea rezistenţei acestei traverse dansante, ea a fost încercată comparativ cu traversa T.N.I.I.-H3-O de producţie curentă în serie.

Rezultatele încercării au arătat că traversele au suportat sarcini de 267—293 t (faţă de cea admisibilă de 206 t), nu s-au rupt şi nu s-au deformat prea mult.

S-a ajuns la concluzia că traversele experimentale se apropie ca rezistenţă de cele obişnuite produse în serie. Pe această bază, s-a trecut la confecţionarea unui mare lot experimental de traverse cu ferestre suplimentare. (După „Jeleznodorojnîi transport“).

Sistemul „CAR-FAX“

DENUMIREA Car-Fax a fost dată unui sistem nou aplicat în S.U.A. ce permite controlarea mișcării vagoanelor și a trenurilor în momentul cînd se execută, continuu timp de 24 de ore pe zi. Sistemul se bazează pe folosirea unor transmițătoare-receptoare de cartele perforate.

Acest sistem a fost aplicat pe o rețea feroviară de circa 15 000 km, care a fost dotată cu 68 de puncte în care indicațiile din scrisoarea de trăsură și alte caracteristici tehnice și de exploatare ale vagoanelor sînt perforate în cartele și apoi transmise la serviciul central Car-Fax. Sistemul, în afară de informații precise și rapide, privind controlul mișcării vagoanelor, poate furniza și elementele de control și statistică pentru serviciile comerciale, de mișcare și contabilitate avînd ca document unic de evidență primară scrisoarea de trăsură.

Prin sistemul Car-Fax se poate realiza:

— un serviciu rapid și precis de control al mișcării vagoanelor prin mijlocirea centrului Car-Fax, instalat în centrul de greutate al rețelei și a birourilor anexe, instalate în diferite puncte ale rețelei;

— reexpedierea ori schimbarea destinației, pe drum, a vagoanelor;

— îmbunătățirea utilizării vagoanelor, rezultînd o rezervă de foarte multe vagoane de seria și în cantitatea dorită, atunci cînd este nevoie;

— reducerea manevrei prin trimiterea anticipată a compunerii trenului, permițîndu-se pregătirea din timp a manevrelor în triaje.

In rezumat, principalul obiectiv al sistemului Car-Fax este de a se permite pregătirea documentelor de control și statistică pentru serviciul comercial, de mișcare și contabilitate, plecîndu-se de la o sursă unică, scrisoarea de trăsură.

Această situație:

— va ușura munca serviciului comercial, furnizîndu-i informațiile necesare pentru îmbunătățirea serviciului ce se prestează expeditorilor;

— va permite serviciului de mișcare să folosească și să transporte vagoanele cu un randament mai bun;

— va ușura controlul încasărilor și al chiriilor vagoanelor.

Unul din cele mai importante avantaje ale sistemului și cel mai evident pentru serviciul comercial constă în informațiile relative la controlul mișcării vagoanelor. Situațiile instantanee privind compunerea trenurilor sînt afișate, din oră în oră, la centrul de informații Car-Fax; aceste situații dau sosirile, plecările și schimburile aproape a 50 000 vagoane pe zi, care circulă pe rețeaua respectivă de cale ferată. Pe lîngă aceste situații instantanee, se face și o situație generală, o dată pe zi, la orele 23; această situație generală, disponibilă în prima oră a turei de dimineață, scoate în evidență toate mișcările vagoanelor din ziua precedentă și ultima poziție a vagoanelor pe rețea. Exemplare, din aceste situații sub o formă simplificată, sînt expediate la birourile comerciale repartizate pe rețea.

Sistemul poate da multe alte informații. Informațiile asupra încărcăturii vagoanelor, după natura mărfurilor și după stația de destinație, asupra vagoanelor avariate și scoase din trenuri, apoi repuse în circulație după separație, asupra schimbului de vagoane și informațiile referitoare la mijloacele de tracțiune sînt numai unele din cele pe care sistemul le pune la dispoziția serviciului de exploatare. Unele situații prezintă informațiile clasificate pe secții ale rețelei, în așa fel încît centralul posedă totdeauna o situație sinoptică, la zi, a prestațiilor și serviciilor pe ansamblul rețelei. Astfel, conducerea poate să fie prezentă în fiecare stație de triaj.

Sistemul combină nevoile contabilizării încasărilor și ale unui control rapid al mișcării vagoanelor; aceasta este posibil din cauză că indicațiile din scrisoarea de trăsură sînt marcate pe o cartelă perforată la expediere sau la stația de intrare a vagonului pe rețea. Aceste indicații sînt trimise prin transmițător-receptor la biroul central Car-Fax, unde sînt reproduse pe cartele perforate. Cartelele, conținînd indicații asupra taxelor din scrisorile de trăsură, sînt trimise la serviciul de contabilitate pentru a fi lucrate la mașini contabile.

O situație zilnică a veniturilor neîncasate face să apară veniturile potențiale ale vagoanelor expediate și primite de pe rețelele vecine, potrivit naturii mărfurilor. Această situație permite conducerii să prevadă veniturile care se vor obține din schimbul de vagoane în stațiile de frontieră. Bazîndu-se pe variația zilnică, conducerea poate să prevadă veniturile viitoare.

FUNCȚIONAREA SISTEMULUI

Cartelele perforate se întocmesc la cele 68 birouri Car-Fax ale rețelei, care sînt triaje mecanizate.

Fiecare triaj mecanizat întocmește cartele perforate pentru:

— vagoanele încărcate în traficul local;

— vagoanele intrate încărcate de pe rețelele vecine;

— vagoanele care sosesc cu trenurile și pentru care nu au fost întocmite cartele perforate în nici un alt triaj mecanizat;

— vagoanele goale expediate, fie cu trenuri, fie predate pe liniile rețelelor vecine, după ce au fost descărcate în stația respectivă;

— mișcările vagoanelor semnalate de către triajele nemecanizate.

Pentru această ultimă categorie, situațiile sînt expediate prin corespondență sau poștă de stațiile mici de schimb al vagoanelor între rețelele vecine, la cel mai apropiat triaj mecanizat, pentru a se întocmi cartele perforate și a transmite informațiile la biroul central Car-Fax.

Se întocmesc două cartele pentru fiecare vagon; fie gol fie încărcat; o a treia se va stabili, în cazul în care va trebui să conțină instrucțiuni speciale pentru manipulație. Se stabilesc cartele perforate atît pentru vagoanele goale, cît și pentru vagoanele încărcate. Cartela nr. 1 conține toate indicațiile necesare pentru compunerile de trenuri expediate timpuriu. Cartela nr. 2 cuprinde indicații relative la taxarea și ruta de îndrumare. Un duplicat al cartelei nr. 1 se întocmește automat prin perforare și se atașează la scrisoarea de trăsură; celălalt exemplar al cartelei nr. 1 și cartela nr. 2 sînt puse de-o parte pentru a se stabili totalul încărcăturilor noi ce sînt de comunicat biroului central Car-Fax. Cartelele referitoare la încărcările noi de vagoane sînt strînse și transmise între orele 23 și 3 la biroul central.

Pentru plecările de trenuri din stațiile de îndrumare, o cartelă perforată nr. 1 pentru fiecare vagon, la nevoie, o cartelă nr. 3 cu instrucțiuni speciale, sînt necesare pentru a se cunoaște plecarea trenului. Inainte de plecare, cartelele perforate sînt dispuse în ordinea vagoanelor din tren, începîndu-se cu vagonul de siguranță; dacă unele vagoane trebuie să fie schimbate în parcurs, cartele speciale sînt aranjate înainte și în urma cartelelor acelor vagoane care sînt de lăsat într-un triaj intermediar mecanizat. Biroul central Car-Fax poate, în acest fel, să identifice vagoanele ce sînt de lăsat și să transmită aceste indicații triajului interesat. Cartelele unui tren, aranjate în modul indicat, cu o cartelă la început în care se dau informațiile referitoare la tren, sînt trecute printr-o mașină contabilă care stabilește borderoul — arătarea vagoanelor.

După plecarea trenului, ansamblul cartelelor, cu o cartelă în față și una la urmă, în care se arată ora de plecare și numele șefului de tren etc., este introdus în transmițătorul-receptor; după aceasta, operatorul, folosind circuitul telefonic în legătură cu transmițătorul-receptor, cheamă biroul central Car-Fax pentru a-i expedia situația compunerii trenului.

Transmițătoarele-receptoare funcționează cu o cadență de 10 cartele pe minut; trebuie, deci 10...15 min pentru a se transmite compunerea unui tren. După ce transmiterea s-a terminat, cartelele biroului central Car-Fax sînt folosite pentru a se stabili diferitele situații necesare. O situație instantanee este pregătită prin trecerea rapidă a cartelelor printr-o mașină contabilă; această situație este predată biroului de control al mișcării vagoanelor.

Biroul central ia de asemenea cartelele corespunzătoare vagoanelor care trebuie dezlegate în stațiile intermediare. Cartelele, cu cartela de cap care dă numărul trenului și indicațiile corespunzătoare sînt introduse într-un transmițător-receptor (teleimprimator), pentru a fi transmise triajului intermediar. După punerea în circuit a transmițătorului-receptor, operatorul din central apasă pe un buton de punere în funcțiune și indicațiile cartelelor perforate sînt trimise triajului intermediar.

Dacă sînt de ridicat vagoane de către un tren dintr-un triaj intermediar, acest triaj va stabili cartele perforate pentru vagoanele ce sînt de ridicat și va transmite, cu o cartelă de cap corespunzătoare, indicațiile la biroul central. Acesta trimite informația relativă la vagoanele ridicate dintr-un triaj intermediar, ca și la vagoanele lăsate într-un triaj intermediar, la triajul de destinație finală a trenului. Compunerea trenului, așa cum ea a fost trimisă de triajul de origine la îndrumarea trenului, este retransmisă de biroul Car-Fax triajului de destinație; cu ajutorul acestor cartele se stabilește compunerea trenului cu anticipație ca și o listă de triere-desfacere a trenului — ceea ce permite conducătorului triajului să-și pregătească operațiile ce se vor executa.

După sosirea trenului și întocmirea cartelelor și pentru acele vagoane care nu le aveau întocmite, cartelele vagoanelor care circulă între două stații sînt aranjate la un loc, într-un același grup. O cartelă specială este pusă în capul fiecărei grupe pentru a indica stația de îndrumare și stația de destinație, ca și distanța.

*

Studiul și proiectele sistemului Car-Fax au fost terminate la sfîrșitul anului 1957, iar utilajul respectiv a fost instalat în cursul anului 1958. Una din cele mai mari probleme pe care le-a ridicat studiul unei asemenea instalații a constat în determinarea amplasamentului birourilor mecanizate pe rețea, unul din obiectivele sistemului fiind, evident, înregistrarea zilnică a cît mai multe vagoane. In organizarea prezentă, toate trenurile regulate de marfă pleacă sau sosesc din și într-un triaj mecanizat.

Pentru vagoanele care tranzitează prin mai multe triaje într-o singură zi, sistemul dă posibilitatea să se examineze mișcarea vagoanelor pentru a se cunoaște situația vagoanelor care tranzitează prin două sau mai multe triaje.

Birourile de pe cuprinsul rețelei au fost instalate pe baza curenților de circulație a trenurilor. și la stațiile de frontieră cu rețelele vecine.

Toate stațiile cuprinse în sistemul Car-Fax sînt înzestrate cu cîte un transmițător-receptor, cu excepția a două stații care au cîte două; douăzeci din aceste aparate sînt instalate în biroul central. Este posibil să se trateze cu pînă la 4 stații deodată pe un circuit de transmițător-receptor.

Cele mai multe posturi Car-Fax sînt adăpostite în construcții existente, magazii de mărfuri, birouri din triaje sau din gările de călători.

Ca și pentru orice sistem nou, a fost necesară formarea de tehnicieni specificați care să asigure funcționarea sistemului.

(După „Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", nr. 9, 1960)

NOUTĂŢI IN CONSTRUCŢII

CREŞTEREA traficului de mărfuri pe căile noastre ferate, ca şi asigurarea unui transport de călători rapid şi confortabil depind în mare măsură şi de calitatea construcţiilor ce se execută pe diferitele şantiere feroviare.

In afară de lucrări specifice ca: sporiri de staţii, sistematizări de noduri, dublări sau refacţii de linii, consolidări de terasamente, corecţii de rîuri, amenajări de ateliere şi depouri, constructorii noştri ridică an de an tot mai multe clădiri de exploatare, locuinţe de serviciu, cămine, cantine etc.

Realizarea unui asemenea volum de lucrări este strîns legată de îmbunătăţirea condiţiilor tehnice şi economice, creşterea gradului de mecanizare a lucrărilor, introducerea metodelor de lucru avansate şi a tehnicii noi.

In acest sens, cunoaşterea şi folosirea valoroasei experienţe acumulată astăzi pe fiecare din şantierele ţării noastre constituie una din căile cele mai sigure pentru permanenta îmbunătăţire a calităţii construcţiilor feroviare şi în special a construcţiei de clădiri.

Sectorul construcţiilor şi al industriei materialelor de construcţii din cadrul expoziţiei ,,Lupta pentru o calitate superioară a produselor'' organizată de Consiliul local al sindicatelor din oraşul Bucureşti, împreună cu Filiala regională ASIT Bucureşti a constituit, din acest punct de vedere, o adevărată oglindă a principalelor realizări obţinute de muncitorii, tehnicienii şi inginerii de pe şantierele şi din fabricile capitalei noastre în ceea ce priveşte folosirea unor noi materiale şi a unor noi procedee de construcţii.

Amploarea construcţiilor industriale şi de locuinţe din ţara noastră impune producerea unor materiale care să satisfacă anumite cerinţe funcţionale, să permită o întreţinere uşoară şi igienică a locuinţelor sau construcţiilor industriale, să contribuie la scurtarea duratei de execuţie, să permită realizarea unor apartamente confortabile, plăcute şi moderne, care să corespundă exigenţelor mereu crescînde ale oamenilor muncii.

In ceea ce priveşte materialele de zidărie prezentate în cadrul expoziţiei, progresele realizate sînt marcate prin fabricarea unor produse cu caracteristici superioare. Cărămizile cu 30 la sută goluri produse la I.M.C. ,,Ceramica'', I.M.C. ,,7 Noiembrie'' prezintă rezistenţe mecanice sporite, au un aspect îmbunătăţit şi o culoare uniformă, permiţînd realizarea unor ziduri uşoare şi în acelaşi timp corespunzătoare din punct de vedere tehnic şi fonic. Pentru pereţii interiori despărţitori fîşiile de ipsos fagure produse de I.M.C.2 ,,Granitul'' permit realizarea unor pereţi uşori, cu suprafeţe plane, care se finisează numai prin şpăcluirea rosturilor şi aşternerea unui glet de ipsos de 2...3 mm pe toată suprafaţa, productivitatea muncii crescînd cu peste 50 la sută, iar costul reducîndu-se cu circa 2 lei/m^2 de perete.

In ţara noastră ca şi în alte ţări, în ultima vreme s-a pus un accent deosebit pe finisarea variat colorată a construcţiilor.

Pe lîngă rolul de protecţie contra agenţilor de distrugere, finisajele colorate îndeplinesc şi o funcţie estetică, întregind plastica arhitecturii. Pentru lucrările de finisaje, industria chimică a pus la dispoziţia constructorilor numeroase sortimente noi de lacuri şi emailuri din răşini sintetice. S-au remarcat în expoziţie vopselele vinacet şi emulsia PVA, produse la Fabrica de lacuri şi vopsele ,,13 Septembrie'' precum şi la alte fabrici din ţară.

Deosebit de frumoasă a fost realizată faţada blocului din Piaţa Splaiului. La acest bloc finisarea faţadei s-a făcut cu cărămizile de placaj produse de I.M.C. ,,Ceramica''. Acest placaj ceramic, pe lîngă aspectul frumos, prezintă avantajul că rezistă la intemperii şi nu-şi schimbă culoarea nici după zece ani. Datorită acestui fapt soluţia s-a extins şi la alte construcţii.

Pentru lucrările de pardoseli I.M.C. 2 ,,Granitul'' fabrică plăci de beton mozaicate, precum şi plăci de fibrobeton pentru stratul suport al parchetului.

Un loc important în expoziţie a fost consacrat lucrărilor de instalaţii: întrerupătoarele şi comutatoarele în tencuială produse de ,,Electroaparataj'', conductoarele INTENC produse de F.C.M.E.-Bucureşti, tuburile din PCV produse de Fabrica de materiale plastice ,,Bucureşti'', tuburile fluorescente produse de ,,Electrofar''; toate acestea sînt materiale cu calităţi deosebite, pe care le întîlnim din ce în ce mai mult în executarea lucrărilor de instalaţii electrice şi tehnico-sanitare.

In ceea ce priveşte lucrările instalaţiilor de locuinţe succese deosebite le constituie centralele tehnice ale blocurilor de locuinţe Griviţa unde a fost introdusă, pentru prima oară în ţara noastră, încălzirea prin termoficare staţia de hidrofoare cvartalul Giuleşti şi altele.

Secţia de hidrofoare Giuleşti, de exemplu, este o lucrare de calitate atît prin felul îngrijit în care este executată, cît şi pentru faptul că este o reuşită instalaţie complexă de alimentare cu apă. Alimentarea cu apă se face din două puţuri de adîncime, la o distanţă de circa 200 m unul de altul. Staţia prezintă interes pentru faptul că asigură un debit suficient de apă potabilă întregului cvartal de blocuri Giuleşti aflat în zona unde reţeaua ICAB nu poate satisface deocamdată cerinţele.

O realizare foarte importantă a fost obţinută şi la lotul II prefabricate Griviţa. Prin montarea întregii instalaţii în panouri prefabricate s-au obținut economii apreciabile atît valoric cît și din punct de vedere al forțelor de muncă. Față de metoda obișnuită întrebuințată la lucrări de instalații care constă din montarea conductelor după ce construcția propriu-zisă este gata, metoda prefabricării întregii instalații și a montării ei în panourile de construcții, prezintă un mare progres în acest domeniu. In primul rînd se elimină total operațiile de tăiere, filetare și asamblare, împreună cu o serie întreagă de lucrări pe care le execută instalatorul în încăperile unei construcții. Aceste operații, după noua metodă, sînt efectuate într-un atelier de prefabricate, unde elementele unei instalații sînt executate cu ajutorul mașinilor de tăiat și filetat țevi, lucru care nu se poate realiza pe șantier. După ce elementele respective sînt croite conform dimensiunilor încăperilor și schițelor din proiect, ele se asamblează și se supun unei probe la presiune. Această probă se execută cu ajutorul unei pompe hidraulice cu manometru de presiune. După proba hidraulică, grupurile de instalații prefabricate sînt izolate cu bitum și bețe, după care se montează pe placa de turnare a panoului de prefabricate din beton armat.

Procedeul este identic pentru instalațiile de apă rece, caldă, încălziri centrale și canalizare.

In interiorul panourilor de prefabricate din beton se montează și întreaga instalație electrică protejată în tuburi PCV și cu dozele fixate pe plăcile de turnare a panourilor, astfel ca după turnarea panoului din beton armat să nu mai fie necesară nici un fel de operație care să degradeze pereții.

Pentru îmbinarea conductelor, după ce panourile de același tip au fost montate suprapuse pe mai multe nivele, se lasă în panou goluri speciale (nișe). Imbinarea conductelor se face cu ajutorul pieselor de legătură și a firelor de dilatare în cazul conductelor de apă caldă și încălzire centrală care sînt supuse dilatării. După ce panourile sînt montate și finisajul interior terminat, se scot dopurile de la pozițiile bateriilor și robinetelor, executîndu-se montajul obiectelor sanitare și legăturile la instalația existentă.

Pe lîngă aceste importante realizări au existat însă și unele neajunsuri care au dus la lucrări de instalații de slabă calitate. De cele mai multe ori un factor determinant l-a constituit calitatea materialelor de instalații. Unele baterii cu corpul de faianță în contact cu apa caldă au crăpat. De asemenea din cauza porozității unor tuburi de scurgere din fontă s-au produs infiltrări de apă.

In lumina Directivelor Congresului al III-lea au fost luate măsurile necesare menite să ducă la îmbunătățirea calității acestor lucrări și mai ales a materialelor de instalații.

O măsură eficace a fost organizarea de către C.C.S. a unei consfătuiri la care au participat întreprinderile producătoare de materiale de instalații (Feroemail-Ploiești, Ceramica-Ploiești, Armătura-Cluj etc), precum și întreprinderile executante (I.I.M.I.-1, Trustul 21 instalații, Trustul I construcții, Intreprinderea 506 Brașov, etc).

Au fost discutate cu această ocazie probleme legate de îmbunătățirea calității produselor. S-a organizat de asemenea o expoziție de materiale cu defecte de fabricație; corpuri de radiatoare poroase, tuburi de fontă strîmbe, cu defecte la mufă sau cu pori, sau nu rezistă la presiune, obiecte sanitare necorespunzătoare etc.

Este incontestabil că această luare de contact și discutarea în comun a greutăților nu va întîrzia să-și arate roadele.

Una dintre sarcinile principale pe care partidul le-a trasat constructorilor este creșterea productivității muncii. In condițiile tehnicii înaintate folosite tot mai larg pe șantiere, realizarea acestei sarcini este condiționată de o largă mecanizare și industrializare a lucrărilor. In această privință expoziția ,,Lupta pentru o calitate superioară a produselor'' a prezentat unele utilaje și în special instalații pentru sortarea și spălarea agregatelor realizate la I.P.A. din cadrul D.G.C.M. Astfel, prin folosirea sortatorului de agregate cu corzi tensionate, productivitatea muncii a crescut de cinci ori, se asigură o sortare corectă și uniformă, iar agregatele sînt spălate.

Dintre metodele industriale de execuție a construcțiilor puse în practică în ultimii ani, sistemul constructiv din panouri mari ocupă astăzi locul principal. Sistemul și-a găsit aplicarea cea mai eficientă în construcția de locuințe, unde gradul de tipizare și posibilitatea de repetare de un număr mare de ori au creat condițiile executării lor în mare serie pe cale industrială. In București executarea clădirilor de locuit din panouri mari a luat o dezvoltare din ce în ce mai mare, în acest an urmînd să se execute cu acest sistem peste 2 500 de apartamente. Printre marile cvartale de locuințe care folosesc panourile mari se situează și o parte din blocurile din cartierul Grivița. Pentru fabricarea panourilor mari necesare acestor lucrări, Institutul ,,Proiect București'' a proiectat și s-a executat de către D.G.C.M.B. un atelier mobil cu o capacitate de 1 000 de apartamente pe an, a cărui machetă a fost prezentată în cadrul expoziției.

Sistemul prezintă o serie de avantaje, printre care cele mai importante sînt: reducerea consumului de manoperă pe șantier și a manoperei totale, reducerea consumului specific de materiale, reducerea duratei de execuție la mai puțin de jumătate din durată în condiții obișnuite de execuție și ca o consecință finală — reducerea prețului de cost.

Imbunătățirea continuă a calității finisajelor și a lucrărilor de instalații, scurtarea duratei de execuție, reducerea prețului de cost prin buna gospodărire a materialelor de construcții și reducerea consumurilor specifice ale acestora, creșterea gradului de industrializare a construcțiilor prin mecanizarea pe scară largă a operațiilor cu volum mare de muncă și folosirea prefabricatelor, toate aceste rezultate care se întîlnesc pretutindeni pe șantierele de construcții ale țării noastre reflectă elanul și hotărîrea lucrătorilor din acest important sector al economiei naționale de a da patriei construcții la un înalt nivel calitativ.

Folosirea telefonului-magnetofon în staţii

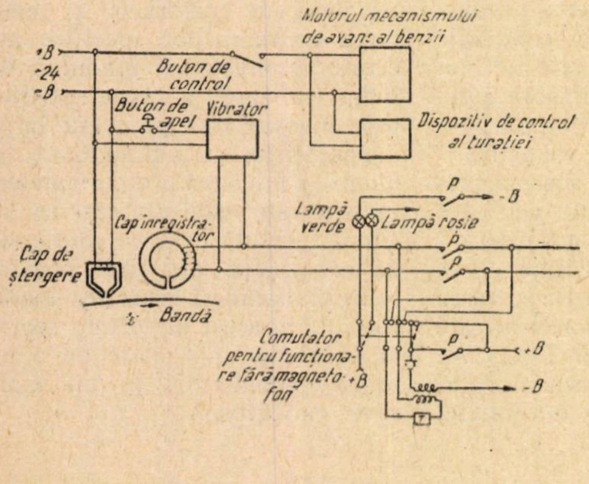
INCĂ de la începutul anului 1958, pe secţia de cale dublă Tvetkova—Taras Sevcenko (regionala Odesa), în lungime de 33 km, s-a utilizat în convorbirile pentru dirijarea circulaţiei trenurilor înregistrarea pe bandă de magnetofon prin intermediul telefonului.

Deşi simplă în folosire şi exploatare, privită ca mijloc exclusiv de înţelegere în organizarea circulaţiei trenurilor, legătura telefonică prezintă o serie de neajunsuri care îngreunează exploatarea. Cel mai important inconvenient este acela că încarcă activitatea impiegatului de mişcare cu scrierea formelor necesare pornirii şi expedierii trenurilor, sustrăgîndu-l de la activitatea de mişcare din staţie şi prelungind timpul efectiv de efectuare a operaţiilor de mişcare.

Sistemul de legătură telefon-magnetofon se foloseşte ca o măsură tranzitorie pînă la instalarea blocului de linie pe linii cu trafic mai redus, cu ajutorul lui putîndu-se realiza sporirea siguranţei circulaţiei şi o descongestionare substanţială a muncii impiegatului de mişcare.

Telefonul-magnetofon utilizat pe secţie Tretkova—Taras Sevcenko se compune dintr-un aparat telefonic BL şi un dispozitiv de înregistrare a convorbirii pe bandă de magnetofon. Intre telefon şi magnetofon se prevede o dependenţă electromecanică, astfel ca dispozitivul de înregistrare să se pună în acţiune numai după ridicarea microreceptorului. Magnetofonul are un cap de înregistrare a convorbirilor, şi unul pentru ştergerea înregistrării, mecanismul de acţionare a benzii şi alte elemente accesorii. Inregistrarea se face numai la o viteză de înaintare a benzii egale cu 4,77 cm/s, pe două piste pe aceeaşi parte a benzii. Trecerea înregistrării de pe o pistă pe alta se realizează automat în acelaşi timp cu schimbarea sensului de înaintare a benzii.

Inaintarea benzii se face cu un mecanism pus în acţiune de un motor de curent continuu, înzestrat cu un dispozitiv pentru menţinerea constantă a turaţiei şi prin urmare şi a vitezei de înaintare a benzii.


Motorul mecanismului de avans al benzii
+B
-24
-B
Buton de control
Buton de apel
Vibrator
Dispozitiv de control al turaţiei
p
-B
Lampă verde
Lampă roşie
Cap înregistrator
Cap de ştergere
Bandă
Comutator pentru funcţionare fără magnetofon
+B
p
+B
-B
T

Lungimea benzii dintr-o rolă este de 260 m, ceea ce este suficient pentru înregistrarea convorbirilor efectuate în decurs de 2—3 zile. Cînd banda este aproape complet desfăşurată, de pe o casetă se schimbă automat sensul de înaintare a benzii şi ciclul de înregistrare poate să înceapă din nou, pe cea de a doua pistă.

Cînd este necesar să se reproducă convorbirea înregistrată, caseta cu banda magnetică poate fi scoasă din telefonul-magnetofon şi înlocuită cu una de rezervă. Reproducerea înregistrării se face cu ajutorul unui dispozitiv portativ, special pentru reproducere.

In figură se arată schema bloc a telefonului-magnetofon. In momentul ridicării microreceptorului de pe pîrghia-suport, contactele acesteia închid circuitul de alimentare al electromotorului ce antrenează mecanismul de avans al benzii, iar releele ajutătoare închid circuitul de convorbire, cel de înregistrare sau cel de ştergere.

Pentru a chema punctul de mişcare dorit, impiegatul de mişcare apasă pe butonul de apel conectînd astfel vibratorul care transmite în linie curent alternativ cu o frecvenţă de 25 Hz şi 65 V tensiune. Apelul se transmite numai dacă microreceptorul a fost ridicat şi numai dacă magnetofonul a intrat în funcţiune; apelul se înregistrează pe banda magnetică.

Dacă la ridicarea microreceptorului nu se aprinde un bec verde de control, aceasta înseamnă că funcţionarea sistemului de înregistrare este deranjată şi folosirea aparatului nu este posibilă. In acest caz, după ruperea plumbului, se deconectează, cu ajutorul comutatorului special partea înregistratoare a telefonului-magnetofon şi aparatul funcţionează ca un telefon obişnuit. Pe pupitrul telefonului-magnetofon se aprinde în acest caz un bec roşu.

Telefonul-magnetofon descris este un aparat portativ aşezat într-o cutie metalică etanşe. Greutatea totală a aparatului este de 14 kg, iar dimensiunile de gabarit sînt 320×210×170 mm. Alimentarea aparatului se face cu curent continuu de 24 V. Variaţia tensiunii, faţă de valoarea ei nominală, se admite în limitele de ± 5%.

Introducerea telefonului-magnetofon ca mijloc de înţelegere în organizarea circulaţiei a permis să se renunţe la înregistrarea telefonogramelor în legătură cu circulaţia trenurilor, aşa cum cer normele stabilite şi prin urmare să se lichideze necesitatea ţinerii registrului telefonogramelor în legătură cu circulaţia. In cazul înţelegerii prin telefon, pentru fiecare pereche de trenuri care circulă pe cale dublă era necesar să se transmită prin telefon, și prin urmare să se înregistreze în registrul telefonogramelor de circulație a trenurilor patru, iar pe calea simplă — opt telefonograme de circulație.

După cum au arătat cronometrările, pentru transmiterea unei telefonograme (în cazul folosirii telefonului) și înregistrarea ei în registru era necesar aproximativ un minut, iar pentru înregistrarea aceleiași telegrame pe bandă de magnetofon, inclusiv apelul impiegatului de mișcare din stația vecină, sînt necesare aproximativ 15—20 s. In acest fel, timpul necesar obținerii căilor libere se reduce aproximativ de 3—4 ori.

Se subliniază că folosirea telefonului-magnetofon ca mijloc de înțelegere în legătură cu circulația trenurilor este foarte eficace pe secții feroviare cu circulație intensă, unde distanțele între stații sînt mici, iar timpii de mers ai trenurilor sînt scurți, așa cum chiar este cazul pe secția dintre Tvetkova—Taras Sevcenko. Pe această secție, dat fiind timpii mici de mers ai trenurilor, impiegații de serviciu nu dovedeau să termine totdeauna la timp convorbirile în legătură cu calea liberă și se întîrzia emiterea autorizației de parcurs, iar trenurile erau reținute deseori la semnal, sau cele fără oprire erau primite în stație, cu oprire.

Impiegații de mișcare au fost eliberați prin introducerea telefonului-magnetofon, de necesitatea înscrierii unui mare număr de dispoziții și comunicări, dîndu-li-se posibilitatea să acorde mai multă atenție și mai mult timp siguranței circulației trenurilor. Efectuînd toate convorbirile după formulele stabilite pentru cazul înțelegerii prin telefon, impiegatul de serviciu ține numai un singur registru, care îi permite ca în orice moment să cunoască starea circulației în linia curentă cu stațiile vecine și să controleze mai ușor ocuparea acestora. Pe baza convorbirilor înregistrate pe banda de magnetofon și cu înscrierea respectivă în registrul de mișcare, impegatul de mișcare emite autorizația de parcurs.

DOCUMENTAR TEHNIC

(continuare din pag. 597)

de putere si de consum. Aceasta se datorește faptului că picăturile fine de ulei, avînd temperatura de autoaprindere mai redusă, se aprind înainte și formează focare împrăștiate, care favorizează arderea uniformă a amestecului carburant.

Probele efectuate cu șase autocamioane MAZ-205, echipate cu motoare diesel IAZ-204, după ce au parcurs circa 44 000 km cu un amestec de 50% motorină și 50% benzină, au arătat că aceste motoare pot funcționa în mod continuu și timp îndelungat cu amestec de motorină cu benzină, fără a se produce uzuri mai pronunțate la piesele motorului și fără să fie necesar un reglaj special sau modificarea constructivă a motorului. (După *„Automobilnaia promîșlennost“*, nr. 2/1961).

Rectificare și lustruire mecanizate

Prin întrebuințarea pastei lichide de rectificat și lustruit, consumul de material se reduce cu 40—60%. Pînă în prezent însă, acest procedeu era legat de folosirea unor pistoale de pulverizat, din care cauză nu putea fi utilizat decît pentru producția în serie și acolo unde condițiile de lucru nu erau variabile.

În R.F. Germană a fost construit un aparat industrial pentru alimentarea semiautomată cu pastă de rectificat și lustruit, care poate fi folosit și la instalațiile individuale și pentru producția de unicate. Se crede că noul aparat asigură o economie și mai mare de material decît aparatele cu pistol.

Aparatul este alcătuit dintr-un picior metalic, un cilindru cu un piston acționat de o pedală, un rezervor de pastă, un furtun și o placă de metal cu găuri în formă de ajutaj pentru pastă. Această placă poate fi deplasată la dreapta și la stînga pe o bară dispusă transversal pe capătul de sus al pîrghiei care leagă pedala cu pistonul. De asemenea, poate fi ajustată în înălțime și bara transversală.

După ce s-a umplut rezervorul cu pastă lichidă, se ajustează cu un șurub doza de pastă eliberată la fiecare acționare a pedalei. Aparatul se fixează apoi lîngă cutia de absorbație a mașinii de rectificat sau lustruit. În peretele lateral al acesteia trebuie tăiată numai o fantă, prin care se introduce bara transversală cu placa de ieșire a pastei. Această bară trebuie fixată într-o anumită poziție față de discul de rectificat sau lustruit. La apăsarea pedalei, placa este presată pe discul în rotație și aplică pe el doza prescrisă de pastă.

Se evită astfel pierderile prin stropire, pierderile prin resturi de capete care se produc în cazul întrebuințării pastei solide în batoane. Prin înlocuirea aplicării manuale a pastei se mărește productivitatea, iar prin ajustarea dozei se îmbunătățește calitatea produsului (După „Feinwerktechnik“ *nr. 3/1961).*

Excavatoare de mare capacitate

Uzina de mașini din Ural a fabricat de curînd modelul experimental al excavatorului „EKG—5“, care are cupa cu capacitatea de 5 m^3. Agregatul are greutate redusă și sistemul de comandă îmbunătățit.

O grupă de ingineri de la Institutul „Ghidroproiekt“ din Moscova al Ministerului pentru Construcția Centralelor Electrice al U.R.S.S. a realizat proiectul unei noi mașini de săpat cu freze. Organul de lucru al mașinii constă din șase freze fixate pe un arbore orizontal. Cu ajutorul lor, mașina sapă un șanț lat de 3,5 m, și adînc de peste 2 m, cu viteza de circa 500/h. Mașina are o productivitate de peste 3 000 m^3/h. Greutatea de 92 t a mașinii este de trei ori mai mică decît a mașinilor similare folosite în alte țări. Mașina — care înlocuiește munca a 15 000 de săpători — este condusă de o echipă de trei oameni.

În secția de utilaj minier a uzinei constructoare de mașini din Novo-Kramatorsk s-a trecut la proiectarea unui excavator cu rotor, care va fi cel mai puternic din lume. Productivitatea orară a acestuia va fi de 7 200—12 000 m^3, în raport de tăria solului. Rotorul, cu diametrul de 16 m, va avea 12 cupe cu capacitatea de 2,5 m^3 fiecare. Totodată, se proiectează construcția unor transportoare magistrale cu lungimea de 116 m. Greutatea totală a excavatorului va fi de 4 800 t.

Un institut de cercetări științifice al Comitetului de Stat al Planificării de pe lîngă Consiliul de Miniștri al R.S.S. Ucrainene a elaborat primul sistem sovietic de comandă după program a excavatoarelor cu rotor. Întrebuințarea acestui sistem permite automatizarea completă a principalelor lucrări terasiere și mărește cu 15% productivitatea mașinilor respective. (După *„Mașinostroitel“* nr. 6/1961 și *Tehnika molodioji“* nr. 6/1961).

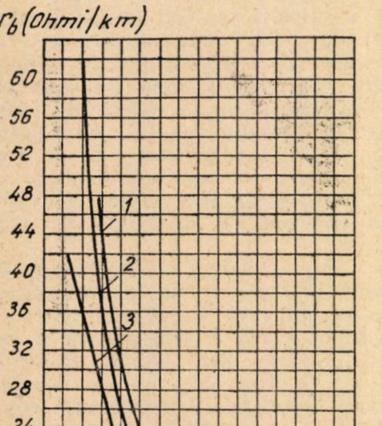
Normarea rezistenţelor electrice ale panourilor cu traverse din beton armat

PENTRUCA traversele din beton armat — a căror utilizare se extinde continuu — să poată fi introduse în cale şi pe porţiunile de linie înzestrate cu bloc automat este necesar să se ia în prealabil anumite măsuri impuse de rezistenţa electrică mică a acestor traverse. Datorită rezistenţei electrice mici a traverselor de beton armat, trebuie ca cele două fire ale căii să fie izolate faţă de traverse astfel încît să prezinte o rezistenţă electrică convenabilă.

Pentru a găsi cele mai bune soluţii, în regionala Braşov, au fost înfiinţate pe linii prevăzute cu instalaţie de bloc şase sectoare experimentale cu traverse din beton, avînd diferite sisteme de prindere a şinelor de traverse şi de izolare a şinelor.

Au fost experimentate în total şase variante de prindere care pot fi împărţite, din punct de vedere al izolării electricei adoptate, în două grupe.

Fig. 1. *Graficul variaţiei rezistenţei specifice a liniei cu diferite tipuri de traverse de beton armat şi cu diferite tipuri de prindere a şinelor*



In prima grupă, izolarea electrică se asigură prin introducerea unei plăci de lemn presat între traversă şi placa metalică; tirfoanele sînt înşurubate în dibluri de lemn, a căror rezistenţă electrică a fost sporită prin impregnarea cu amestec de ulei de antracen şi bitum. Din acest tip fac parte prinderile directe cu patru tirfoane, precum şi prinderile indirecte model K cu două sau patru tirfoane la fiecare placă.

In cea de a doua grupă a prinderilor, izolarea electrică se asigură prin introducerea unei plăci de cauciuc între şină şi traversă, precum şi prin introducerea unor garnituri de izolare electrică între cleşte şi suprafaţa superioară a tălpii şinelor. Din acest tip fac parte prinderile tip RN cu tirfoane sau şuruburi, precum şi prinderile tip ancoră model K. In urma unor observaţii efectuate timp îndelungat asupra rezistenţelor electrice efective ale fiecărui sector experimental, au fost obţinute datele arătate în fig. 1, unde curba *1* reprezintă rezistenţe specifice a liniei cu traverse din două bare întregi, prinderea tip RN cu două tirfoane, plăci de cauciuc; *2* — traversele şi plăcile ca mai sus, prinderea tip RN cu şuruburi în cutii mici înglobate în traversă; *3* — traversele şi plăcile ca mai sus, prinderea model K cu borduri încastrate în traversă; *4* — traverse cu două articulaţii, din două bare, prindere model K, cu două tirfoane, plăci sub şină din lemn presat; *5* — traverse din beton armat cu corzi, prindere model K, cu patru tirfoane, plăci ca mai sus; *6* — traverse din două bare întregi, prindere directă cu patru tirfoane, plăcile ca mai sus.

Dacă, în cazul balastului uscat şi al temperaturii aerului înconjurător de +20°, rezistenţa specifică r_b a circuitului format din şine se ia drept unitate, atunci pentru alte valori ale temperaturii este necesar a aplica coeficienţii de corecţie arătaţi în tabela 1. (La temperaturi mai mari de 22°, rezistenţele electrice ale circuitelor de şine montate pe traverse de beton armat nu se modifică decît în măsură mică, aşa încît în mod practic ele pot fi considerate că sînt constante).

Din fig. 1 se constată că, pe măsura creşterii temperaturii — în limita arătată — rezistenţele se micşorează în toate cazurile (ele se micşorează substanţial şi pe măsura creşterii umidităţii).

Prima grupă de prinderi (cu plăci şi dibluri de lemn) are rezistenţe mult mai mici decît grupa a doua. In acelaşi timp, în nici un sector rezistenţele nu scad sub norma stabilită (chiar la cele mai ridicate temperaturi ale aerului). In prezent, norma minimă

Tabela 1

t°	r_b	t°	r_b	t°	r_b	t°	r_b
+22	1,00	+14	1,17	+6	1,63	—2	5,92
+21	1,02	+13	1,19	+5	1,82	—3	7,16
+20	1,04	+12	1,22	+4	2,04	—4	8,59
+19	1,06	+11	1,26	+3	2,40	—5	10,40
+18	1,08	+10	1,31	+2	2,86	—6	11,59
+17	1,10	+ 9	1,38	+1	3,38	—7	13,05
+16	1,12	+ 8	1,47	0	4,07	—8	14,71
+15	1,15	+ 7	1,55	—1	4,90	—9	16,35

stabilită în U.R.S.S. este de 1 ohm/km.

Observațiile efectuate au arătat că, deși indicii rezistențelor electrice sînt mai mari, a doua grupă de prinderi nu poate fi recomandată pentru introducerea în practică din cauza uzurii masive și ruperii mijloacelor de izolare (a garniturilor de cauciuc și de material plastic). Astfel a fost necesar să se găsească alte mijloace de izolare mai simple și mai rezistente.

Materialul de prindere din grupa a doua s-a dovedit că este mai rezistent, cu toate că prezintă rezistențe electrice relativ mai mici.

Din cele trei tipuri de prindere din prima grupă, cele mai bune caracteristici (după o apreciere complexă) le au prinderile model K cu două tirfoane. Pentru acest motiv, pe liniile cu bloc automat se pot monta traverse de beton armat cu folosirea acestor materiale de prindere.

Pentru ca traversele și materialul mărunt de prindere să asigure buna funcționare a blocului automat, este necesară montarea precisă a diblurilor; nu este admisibil să se întîmple cazuri de răsucire a lor. Este obligatorie montarea armăturii în spirală în jurul diblurilor, înainte de turnarea betonului în tipare. In cazul cînd armătura în spirală atinge diblurile și corzile întinse, se înrăutățesc substanțial proprietățile de izolare electrică a traversei din beton armat. Este necesar să se respecte în mod riguros procesul tehnologic de impregnare a diblurilor cu amestec de ulei de antracen și bitum.

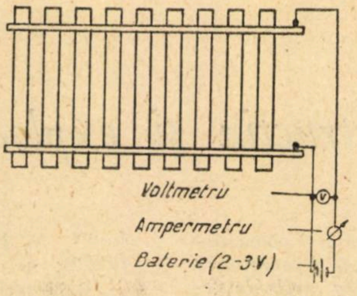


Fig. 2. *Măsurarea rezistenței electrice a unui panou de cale asamblat*

Găurile în dibluri trebuie să se execute exact în centru, astfel încît tirfoanele să nu vină în contact cu betonul, ceea ce ar spori cu mult conductibilitatea electrică a traverselor din beton armat.

La bazele de asamblare se efectuează măsurători de control ale rezistenței electrice pentru fiecare panou asamblat. In cazul traverselor uscate, sînt folosite normele arătate în tabela 2, în funcție de temperatura aerului.

Măsurătorile se execută cu ajutorul voltmetrului și ampermetrului, așa cum este arătat în fig. 2, folosindu-se curentul continuu de 2...3 V. Cunoscînd intensitatea I a curentului și tensiunea V, se poate calcula ușor rezistența R a panoului.

Normele cuprinse în tabela 2 pot fi fundamentate în modul următor. Dacă se admite că rezistența specifică a traverselor și a balastului (în cazul condițiilor celor mai grele: temperatura ridicată a aerului și balastul umed) trebuie să fie de cel puțin 1 ohm/km, rezultă că, în cazul balastului uscat și curat, această rezistență trebuie să crească de 2...3 ori, astfel încît ea trebuie să fie de 2...3 ohmi/km.

Efectuîndu-se măsurarea rezistențelor unui panou, înainte și după montarea lui pe stratul de balast din piatră spartă, s-a constatat că așezarea panoului de balast, fără umplerea golurilor dintre traverse, conduce la micșorarea rezistenței cu 30%. Dacă, din contra, golurile dintre traverse sînt umplute și dacă piatra spartă nu atinge talpa șinelor, rezistența unui panou se micșorează cu 50%.

Tabela 2

t^0	Rezistența panoului (ohmi)	t^0	Rezistența panoului (ohmi)	t^0	Rezistența panoului (ohmi)	t^0	Rezistența panoului (ohmi)
+22 și mai mare	400	+14	468	+6	652	—2	2 360
+21	408	+13	476	+5	738	—3	2 860
+20	416	+12	488	+4	815	—4	3 430
+19	424	+11	510	+3	910	—5	4 150
+18	432	+10	525	+2	1 100	—6	4 630
+17	440	+9	552	+1	1 350	—7	5 200
+16	448	+8	588	0	1 630	—8	5 880
+15	460	+7	620	—1	1 960	—9	6 500

Așa dar, dacă se admite că scurgerea curentului prin balast și traversă este aceeași, rezultă că rezistența minimă pe km de linie trebuie să fie de 4...6 ohmi.

Folosindu-se datele culese din observațiile efectuate și ținîndu-se seama că, în cazul șinelor de 12,5 m lungime, numărul panourilor pe km este de 80, se recomandă rezistențele arătate în tabela 2. In cazul cînd măsurările se efectuează atunci cînd traversele sînt umede, norma minimă admisibilă pentru rezistența electrică a panoului poate fi micșorată la jumătate, în comparație cu datele arătate în tabela 2.

In cadrul lucrărilor pentru întreținerea curentă a liniei cu traverse de beton armat, trebuie să se urmărească ca tălpile șinelor să nu atingă piatra spartă.

(După „Puti i Putevoie Hoziaistvo" (U.R.S.S.) 4 (1960), nr. 5 mai)

Șlefuirea chitului cu vibratoare electrice

La uzinele „Electroputere" Craiova se acordă o mare importanță utilizării mașinilor și instalațiilor necesare pentru obținerea unui finisaj de calitate. La atelierul de vopsitorie, operația de șlefuire a chitului se face în prezent cu ajutorul unor vibratoare electrice, care au înlocuit cu succes șlefuirea manuală. Aceste vibratoare sînt echipate cu motoare electrice cu indusul în scurtcircuit pe rulmenți cu bile. La partea inferioară ele sînt prevăzute cu o talpă de cauciuc pe care se fixează hîrtia de șlefuit cu ajutorul unor cleme.

Vibratoarele electrice folosite la șlefuirea chitului prezintă avantajul că cer o deservire și întreținere simplă, o manipulare ușoară și permit înlocuirea rapidă a hîrtiei de șlefuit. Prin folosirea vibratoarelor electrice se realizează micșorarea manoperei în medie cu 40% și o calitate superioară a suprafețelor șlefuite.

Noutăți în construcția și exploatarea vagoanelor

Problema comparării și în special a echivalării elementelor de calcul pentru stabilirea procentului de frînare prezintă o deosebită importanță în special pentru țările de democrație populară, întrucît căile ferate din U.R.S.S. și cele din Orientul Indepărtat folosesc în calcul forța de apăsare a saboților, iar celelalte administrații feroviare europene utilizează greutatea frînată. In acest sens, s-a elaborat o metodă, bazată pe diagrame și sisteme de tabelare, pentru echivalarea celor două elemente de calcul. Metoda luată în studiu are un caracter teoretic și în prezent este experimentată pe rețeaua căilor ferate poloneze, în vederea stabilirii soluțiilor optime. [*ORLIK, A.*, ,,Metodă practică de transformare a coeficientului de calcul pentru frînele vagoanelor de marfă'', *în Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczny, R.P.P., 12 (1960), nr. 11*].

Paralel cu cercetările privind transformarea coeficientului de calcul pentru frînele vagoanelor de marfă, în R.P. Polonă s-au efectuat studii privind importanța economică a formei saboților de frînă în ceea ce privește consumul de material și condițiile de exploatare a vagoanelor. Au fost urmăriți parametrii de bază și anume: durabilitatea în exploatare, consumul specific pe vagon și frecvența de frînare, comparîndu-se comportarea sabotului obișnuit prevăzut cu decupări pe partea de asamblare cu port-sabotul și a sabotului de formă plină, fără decupări. Au fost urmărite 1 000 vagoane de călători, fiecare parcurgînd în decurs de un an circa 60 000 km în condiții similare de exploatare. In cazul saboților de formă plină (fără decupări), s-au realizat economii de peste 185,4 t de oțel la port-saboți și circa 5,0 t de fontă la saboți. [*ORLIK, A.*, ,,Importanța economică a formei saboților de frînă'', *în Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczny, R.P.P., 12 (1960), nr. 11*].

In această problemă a formei și mai ales a materialelor celor mai potrivite pentru saboții de frînă, s-au efectuat în U.R.S.S. cercetări și experimentări cu saboți nemetalici. Materialul folosit, denumit 6 KW-10, avînd la bază un amestec de cauciuc sintetic, azbest și miniu de plumb a fost experimentat la 250 de vagoane marfă, în trenuri de 7 000...8 000 t circulînd pe pante de 40% și cu viteze de 80 km/h și 150 km/h, cu drumuri de frînare de 1 000 m. Rezultatele obținute au demonstrat că la saboții nemetalici uzura este de patru ori mai mică decît la cei metalici. In afară de aceasta, coeficientul de frecare dintre sabot și roată are o valoare aproape constantă, independentă de viteză, ceea ce este foarte important în cazul vitezelor mari. [*KASARINOV, W. M.*, ,,In problema folosirii saboților de frînă la anumite vagoane în trafic internațional'', *în Zeitschrift der O.S.J.D., R.P.P., 3 (1960) nr. 5*].

De altfel, cauciucul tinde să ocupe un loc tot mai important în construcția de vagoane de cale ferată. In afara folosirii lui la arcurile de suspensie realizate din plăci metalice alternate cu straturi de cauciuc sau la arcurile combinate inelare, în ultimul timp, în R. S. Cehoslovacă au fost experimentate fălci cu brațe de ghidare elastice confecționate din cauciuc și chiar crapodine cu elemente elastice. De asemenea, cauciucul a fost folosit ca element elastic și de amortizare la cîrligele de tracțiune, la tampoane și ca element intermediar la osiile montate între discul roții și bandaj. [*PALIK, F.*, ,,Folosirea cauciucului la construcțiile de vagoane'', *în Zeleznicni Doprava a Technika, R.P.P., (1960), nr. 12*].

Trebuie de asemenea să se menționeze realizarea constructorilor polonezi, care au folosit la vagaonele frigorifere plăci de aluminiu turnat avînd forma unor table ondulate, protejate contra coroziunii prin acoperire cu un strat de oxid, pe cale chimică sau prin oxidare anodică. Interiorul vagoanelor frigorifere respective a fost realizat prin montarea plăcilor arătate. [*WOJCIECHOWSKI, J.*, ,,Folosirea plăcilor de aluminiu turnate la vagoanele frigorifere'', *în Przeglad Kolejowy Mechaniczny, R.P.P., 12 (1960), nr. 11*].

In construcția echipamentului electric a vagoanelor de călători s-au aplicat noi soluții, rezultat al necesităților de sporire a puterii instalate pe vagon. Generatorul de curent continuu a fost înlocuit prin alternator, ceea ce însă nu a soluționat decît parțial problema.

De aceea, în ultimul timp s-a realizat un echipament nou, denumit statodină, care generează curent alternativ și în a cărei construcție nu intră perii, inele, colector sau înfășurări rotitoare. Infășurările inductoare și induse sînt plasate pe stator. Redresarea curentului se face static, cu ajutorul unor celule de seleniu. Un regulator static compus dintr-un bloc amplificaor magnetic comandat de un bloc electronic cu semiconductoare menține tensiunea constantă între 30 km/h și 160 km/h. In prezent, au fost puse în serviciu 50 de astfel de echipamente, după ce prototipul a parcurs 500 000 km. în bune condiții. [*ARNAUD, P, și P. LAMORLETE*, ,,Un nou tip de echipament pentru iluminatul vagoanelor de cale ferată'', *în Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer, Belgia, 38, (1961) nr. 2*].

In construcțiile de vagoane de marfă au căpătat o mare dezvoltare vagoanele destinate pentru transporturi speciale, cum ar fi vagoanele cu capac mobil și descărcare automată, vagoanele de 70 m^3 cu pîlnie pentru cocs, vagoanele cisternă de 73 m^3, vagoanele pentru gaze, etc. [*DEFAY, A.*, ,,Vagoane speciale'', *în Acier Stahl, Steel, Franța, 26 (1961), nr. 1*].

Astfel, s-a construit un vagon-cisternă care, spre deosebire de forma cilindrică clasică, are fundul plat, pereți laterali verticali, iar partea de sus semicirculară, ceea ce a condus la creșterea suprafeței transversale a cisternei de la 6,6 m^2 (care reprezintă aproape maximul admis de gabaritul de încărcare pentru cisternele cilindrice) la 7,9 m^2, realizîndu-se astfel o capacitate de 72 m^3 la o lungime a cisternei de 9,9 m. Tara unui astfel de vagon este de 27 t. Cisterna este termoizolată printr-un strat de 100 mm vată de sticlă, acoperită la rîndul ei cu o îmbrăcăminte de tablă galvanizată de 1 mm grosime, așa încît temperatura conținutului cisternei scade în 20 ore de la 100°C, la o temperatură a mediului ambiant de 20°C. Pentru lichidele vîscoase încărcate la temperaturi scăzute, fundul cisternei este prevăzut cu serpentine de încălzire. [,,Vagoane cisternă de mare capacitate'', *în The Railway Gazette, Anglia, 113 (1960), nr. 24*].

Pentru transportul gazelor în stare comprimată s-a construit un vagon-cisternă special, de execuție sudată. Recipientul are 95 m^3 capacitate, cu un timbru de 26 at, este construit din tablă de oțel cu structura fină, avînd 0,18% C și anumite procente de Si, Mn, Cu, Ni, Va, Al etc. Rezistența acestui material este de 67 kg/mm^2. Sudarea s-a efectuat după o preîncălzire la 50°C și a fost urmată de o recoacere la 650°C. Tara vagonului este de 36 t, adică are un coeficient de tară de 2,6 m^3 capacitate/t. [*WOLF, V. și F. HILDEBRANDT*, ,,Cisternă pentru transportul gazelor sub presiune'', *în Schweissen und Schneiden, R.F.G., 12 (1960), nr. 5*].

Un alt tip de vagon cisternă pentru gaze lichefiate are următoarele caracteristici: capacitatea 100 m^3 (circa 80 t), tara 44,5 t, lungimea între tampoane 17 m, diametrul 3, lungimea cisternei 15 m iar diametrul roților 1 m. Cadrul vagonului este constituit din plăci laminate și sudate, cisterna fiind prinsă de cadru prin nituri. [,,Vagon cisternă pentru gaze lichefiate'', *în The Railway Gazette, Anglia, 113 (1960), nr. 24*].

Pentru transportul autovehiculelor, în R.P.Polonă s-au construit vagoane etajate, din vagoane-platformă pe care s-a montat un schelet metalic cu 2...3 etaje. Scheletul este

(continuare în pag. 3-a copertă)

Buletin documentar

EXPLOATARE

ERSKOV, O. P. : *Corelaţia necesară între vitezele trenurilor de marfă şi ale trenurilor de călători* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 53—55, 2 tab., 3 diagr., 1 ref. bibl.

Se studiază problema raportului între viteza trenurilor de marfă şi cea a trenurilor de călători, privită din punct de vedere al alegerii optime a supraînălţării şinei exterioare în curbe.

Se dau rezultatele analizei făcute asupra valorii acceleraţiilor, necompensate, a presiunilor laterale în curbă şi a solicitării şinelor, prezentîndu-se o tabelă de supraîncărcare a unui fir faţă de celălalt fir al căii, în funcţie de valoarea acceleraţiilor necompensate, şi diagrame de variaţie a presiunilor laterale şi de eforturi unitare din şine, în funcţie de acelaşi factor ; se prezintă şi o tabelă de acceleraţii necompensate, care rezultă pentru diferite raporturi între vitezele trenurilor de călători şi de marfă şi diferite raporturi între volumuri ale traficurilor respective.

Din analiza datelor prezentate rezultă următoarele concluzii : din punct de vedere al stabilităţii şi rezistenţei căii şi al mersului liniştit în curbă, raportul de viteze trebuie să fie de cel puţin 0,7 ; trebuie să se renunţe la practica remorcării trenurilor de călători cu locomotive de marfă ; la proiectare să se acorde atenţie proprietăţilor dinamice ale locomotivelor pentru trenuri de călători ; reducerea raportului între viteze se va admite numai după analiza condiţiilor de funcţionare a căii.

AXENOV, I. Ia ş.a. : *Organizarea circulaţiei trenurilor pe liniile cu secţii de remorcare de lungime sporită* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 21—28,3 fig., 1 tab.

Se arată unele procedee de lucru noi din cuprinsul Regionalelor Omsk, Kuibîşev şi Uralul de Sud, folosite la organizarea circulaţiei ca : planificarea operativă perfecţionată ; perfecţionarea planului de formare şi a graficului de circulaţie, bazată pe îndrumarea ritmică a trenurilor ; principiile, pe baza cărora a fost organizată dirijarea parcului de locomotive pe secţii lungi etc.

Se dau relaţii asupra modului cum a fost organizată remorcarea trenurilor locale de marfă, variind de la o regională la alta, cu exemple de trasare a graficului în diferite situaţii şi se fac recomandări privind alegerea lungimii optime a secţiilor de remorcare lungi.

SITARZ, S. : *Trenurile de marfă la căile ferate din R.D.G.* (polonă)

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 190—191.

În cadrul comisiei de întocmire a graficelor de circulaţie ale căilor ferate polone pe anul 1960—1961, a fost analizată pe larg problema specializării corespunzătoare a trenurilor de marfă, ţinîndu-se seama de modul cum este rezolvată această problemă la căile ferate din R.D.G. În acest scop au fost examinate în amănunt criteriile folosite de administraţia feroviară a R.D.G. care posedă o specializare mai avansată.

Obiectivul principal este de a îmbunătăţi gradul de utilizare a parcului de vagoane-marfă, respectiv a rulajului vagoanelor, precum şi a celorlalţi indicatori tehnico-economici de exploatare a materialului rulant al căilor ferate polone.

GALAZKA, B. : *Despre o mai bună expediţie a coletăriei în trafic internaţional* (polonă).

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 177—180.

Din verificarea documentelor privind taxele tarifare aplicate de staţiile căilor ferate pentru transportul coletăriei în trafic internaţional, a reieşit că există o serie de factori care pot produce dificultăţi în buna funcţionare a operaţiilor tarifare.

Dintre aceşti factori pot fi menţionaţi : influenţa noilor inscripţii pe vagoane, care au contingenţă cu stabilirea taxelor de transport ; distanţele tarifare ; documentele aferente expediţie ; taxele iniţiale ; condiţiile de încărcare şi descărcare a coletăriei etc.

Cunoaşterea temeinică a instrucţiilor privind taxele tarifare în transportul coletăriei în cadrul S.M.G.S. şi C.I.M. constituie măsura cea mai eficientă pentru prevenirea erorilor, dificultăţilor şi a reclamaţiilor în legătură cu expedierea coletăriei în trafic internaţional.

ZUBOV, I. V. : *Perspective de sporire a tonajelor trenurilor de marfă* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 7 (iulie), pag. 37—39, 2 tab.

Se face evaluarea aproximativă a creşterii probabile a tonajelor maxime a trenurilor de marfă în următorii 10—15 ani prin efectul reînzestrării tehnice a căilor ferate din U.R.S.S.

Se arată tonajele maxime atinse pînă în prezent datorită introducerii tipurilor moderne de tracţiune şi viitoarele posibilităţi de sporire a tonajelor trenurilor de marfă datorită următorilor factori : posibilitatea cuplării mai multor unităţi de locomotive electrice şi diesel, excluzînd astfel limitarea forţei de tracţiune ; modificarea structurii parcului de vagoane, care va determina mărirea încărcării pe metru liniar cu 5—8% ; sporirea lungimii liniilor de garare din staţii ; întărirea cuplei automate şi introducerea frînelor electropneumatice care va permite remorcarea convoaielor cu peste 100 vagoane.

Se dă o tabelă cu tonajele maxime probabile a trenurilor de marfă cu diferite încărcături, cu consideraţii asupra unificării tonajelor, a lungimii trenurilor şi a liniilor de garare din staţii şi asupra modului de trasare a trenurilor de marfă în grafic.

KOPANEV, E. S. : *Camionaj central* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961, nr. 1 (ianuarie), pag. 65—66

Se arată organizarea şi modul de lucru al camionajului central într-o staţie de pe Regionala Kazahă.

Operaţiile de camionaj se execută din oficiu, la distribuirea mărfurilor şi a conteinerelor sosite, şi la cererea predătorilor, adresată organizaţiei de camionaj, care încasează de la clienţi taxa de camionaj şi răspunde pentru planificarea transporturilor şi imobilizarea conteinerelor, pe baza unui termen mediu stabilit pentru întregul parc al conteinerelor manipulate, decontările făcîndu-se decadic. Este folosit sistemul încărcării în autocamioane şi în cursul nopţii, pentru ca distribuirea la destinatari să se facă dimineaţa.

Prin folosirea camionajului central, s-a redus numărul de autocamioane staţionînd în staţie, s-a micşorat durata de imobilizare a vagoanelor şi s-au simplificat operaţiile la casa de mărfuri, care lucrează numai cu reprezentantul camionajului.

BESKETO, V. K. : *Transportul lemnului la alte căi ferate* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 43 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 88—89, 3 fig.

Se dau amănunte asupra modalităţilor folosite în S.U.A., Canada şi Australia la transportul cherestelei în pachete, cu şi fără ambalaj şi cu eliminarea ţepuşelor la platforme, precum şi în vagoane acoperite, drept material de ambalaj servind foi de polietilenă şi hîrtie impregnată.

Pentru transportul lemnului de celuloză se construiesc în Canada, platforme cu podea tip grătar, părţi frontale înalte din oţel şi pereţi laterali din plasă de sîrmă. Se menţionează transportul traverselor în vagoane descoperite speciale, compartimentate, cu uşi laterale înguste la fiecare compartiment, ori în vagoane acoperite speciale, cu uşi late de 6,1 m, pentru transportul cherestelei pînă la 9 m lungime.

WECKMANN, A. : *Itinerariul european pentru trenuri de călători şi Conferinţa din Leningrad pentru repartizarea vagoanelor pe anul 1961—1962* (germană)

Die Bundesbahn (R.F.G.), 34 (1960), nr. 23/24 (decembrie), pag. 1 273—1 286

În 1960 a avut loc la Leningrad conferinţa anuală a căilor ferate europene pentru întocmirea itinerariului trenurilor internaţionale de călători pe 1961/1962 şi a repartizării de vagoane pentru aceste trenuri, de către statele participante.

Se arată rutele principale pe ţări şi trenuri şi opririle în staţiile importante cu legăturile aferente. Conferinţa a hotărît să se facă, în cursul anului, analiza curenţilor de circulaţie a trenurilor internaţionale.

TRACŢIUNE

** : *O nouă locomotivă diesel de manevră* (engleză)

Diesel Railway Traction (Anglia), 15 (1961), nr. 344 (ianuarie), pag. 12, 1 fig.

Se prezintă o locomotivă diesel-hidraulică de manevră de construcţie modernă putînd remorca şi trenuri uşoare de marfă pe linii secundare. Greutatea este de 29 t, puterea dezvoltată de motorul unic este de 335 CP, are trei osii dintre care numai cea din mijloc este motoare şi poate circula cu o viteză maximă de 50 km/h pe linii cu ecartament de 1 067 mm.

Se dau, pe scurt, caracteristicile principale constructive şi performanţele, arătîndu-se şi unele aspecte originale faţă de alte locomotive de aceeaşi categorie. Locomotiva este prevăzută cu comenzi care fac posibilă utilizarea mai multor exemplare în formaţie de unităţi multiple.

JUCIKOV, M. G. şi V. G. ELBERG: *Alegerea tipului de transformator hidraulic pentru locomotivele diesel hidraulice* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 8, pag. 28—31, 6 fig.

La alegerea tipului de transformator hidraulic pentru locomotivele diesel, proiectanţii trebuie să se ghideze nu numai după caracteristicile cele mai ridicate de transformare, ci şi de potrivirea acestor caracteristici cu caracteristicile motorului diesel.

Cercetînd caracteristicile diferitelor tipuri de transformatoare hidraulice, s-a ajuns la concluzia că transformatoarele hidraulice complexe de tipul CTK-II sînt cele mai convenabile pentru locomotivele diesel, atît din punct de vedere al caracteristicilor de tracţiune, cît şi din cel economic.

KISELEV, A. J. : *Acţiunea laterală asupra şinelor în curbe* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 19 (1960), nr. 8, pag. 22—24, 2 fig., 3 ref. bibl.

Uzura şinelor în curbe se datorează, în bună parte acţiunii roţilor locomotivei. Pentru a determina valorile care caracterizează uzura şinelor produsă de locomotive, s-a făcut un studiu asupra înscrierii aparatelor de rulare de diferite tipuri în curbele cu raza de 180, 350 şi 650 mm. Se arată constatările făcute privitor la locomotivele cu boghiu de înscriere în curbe.

În ceea ce priveşte avantajele pe care le prezintă locomotivele prevăzute cu roţi alergătoare şi purtătoare, această problemă poate fi rezolvată numai după ce se va face un studiu tehnico-economic complet, în care să se ţină seama de numeroasele cheltuieli de investiţie şi exploatare, pe care le comportă construcţia acestor tipuri de locomotive.

**: *Locomotivă de manevră diesel de putere medie* (engleză)

Diesel Railway Traction (Anglia), 15 (1961), nr. 344 (ianuarie), pag. 34, 1 fig.

Pentru linii cu ecartament de 1 067 mm a fost construită o locomotivă de manevră diesel-hidraulică cu trei osii motoare şi o osie oarbă. Este echipată cu un motor de şase cilindri verticali avînd puterea de 380 CP la turaţia de 770 rot/min. Greutatea este de 40 t şi este destinată să circule în exploatare pe reţele de cale ferată din regiuni cu temperaturi şi umiditate ridicate (circa 34°C temperatură ambiantă). Răcirea motorului se face cu apă şi cu aerul servind la ventilaţia cabinei mecanicului, care este închisă şi bine izolată contra căldurii şi mai ales a prafului. Se dau detalii constructive asupra motorului diesel, transmisiei şi în general asupra infrastructurii locomotivei, inclusiv dimensiunile principale.

DENISOVA T. V. : **Întreţinerea generatorului principal** (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 5 (1961) nr. 1 (ianuarie), pag. 19—20.

Se arată unele măsuri practice pentru combaterea scînteilor în jurul colectorului şi a străpungerii izolaţiei polilor suplimentari.

Scînteile în jurul colectorului circular, avînd drept cauză principală stagnarea prafului de cărbune pe colector, se evită prin eliminarea condensării vaporilor de apă, pe colector.

Străpungerea izolaţiei se previne prin controlul periodic al bobinelor, sustrăgîndu-le jocul, iar la generatoarele cu înfăşurare de compensaţie, controlînd izolaţia care se deteriorează frecvent sub jugul de fixare.

Se recomandă ca reglajul regulatorului de tensiune să se execute numai pe stand, neadmiţîndu-se nici o intervenţie a mecanicului pe parcurs. De asemenea se recomandă înlocuirea printr-o rezistenţă fixă a reostatului de mers în gol al regulatorului expus la defectări.

LEVENET N. I. : **Cum am prevenit conturarea tuburilor de aer ale pantografelor** (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 19, 1 fig.

Izolarea electrică a tuburilor, prin intermediul unei mufe izolatoare, a fost aplicată în depoul Celeabinsk din Regionala Uralul de Sud, din cauză că praful de grafit de la pantograf — depunîndu-se pe tuburi — le făcea conducătoare de electricitate, ceea ce ducea la punerea la pămînt a pantografului.

Drept mufă serveşte izolatorul din material plastic, folosit la conductele de aer de la aparatele de frînă ale automotoarelor electrice. După montarea izolatoarelor, n-au mai fost cazuri de conturnare a tuburilor de cauciuc.

MÜSZAKI KÖNYVT
1883

Noutăţi în construcţia şi exploatarea vagoanelor

(urmare din pag, 610)

demontabil, vagonul putînd fi transformat cu uşurinţă într-o platformă obişnuită. Fiecare vagon poate transporta 12...15 autovehiculele. [„Vagoane cu etaj pentru transportul autovehiculelor", *în Przeglad Kolejowy Mechaniczny, R.P.P., 12 (1960), nr. 12].*

Un alt tip de vagon de acest gen este construit cu două planşe, fiind destinat pentru transportul a zece autovehicule la viteze pînă la 140 km/h. Vagonul este de construcţie complet metalică, cu două osii, avînd lungimea între tampoane de 17,44 m şi tara de 15 t. El este prevăzut cu accesorii pentru încărcarea şi descărcarea maşinilor şi pentru blocarea lor în timpul transportului. [„Prezentarea unui vagon pentru transportul automobilelor", *în Revue Generale des Chemins de Fer, Franţa, 80 (1961), nr. 1*].

În afară de problemele privind construcţia materialului rulant, se înregistrează unele soluţii interesante în legătură cu exploatarea şi întreţinerea vagoanelor de cale ferată. Astfel, a fost experimentat un post de revizie a vagoanelor din mers, al cărui scop este de a permite revizia din mers a vagoanelor din trenurile de mare viteză, evitînd astfel oprirea lor.

Procedeul folosit constă în examinarea vagoanelor din mers, la viteza de 15 km/h, de către un lăcătuş de revizie aşezat într-o cabină specială construită lîngă linie. Cabina are suprafaţa de 2,5 m^2*, iar podeaua se găseşte la 1,150 m sub nivelul şinei. Pe partea opusă revizorului sînt aşezate oglinzi care asigură vizibilitatea şi pentru această parte. Pentru noapte este prevăzută o instalaţie de iluminat. O instalaţie de microfoane aşezate la înălţimea cutiilor de unsoare şi un amplificator transmit revizorului sunetele produse de cutiile calde. O instalaţie de marcat cu vopsea, acţionată de revizor, serveşte la marcarea cutiilor aprinse. Rezultatele obţinute au fost satisfăcătoare. [GARIBALDI, E.,* „Post pentru revizia vagoanelor din mers" *în Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 80 (1961), nr. 2*].

În ceea ce priveşte spălarea interioară a cisternelor, în U.R.S.S. s-a experimentat un detergent compus din 10% substanţe sintetice active, 60% sodă calcinată şi 30% silicat de sodiu. Detergentul este folosit în soluţii cu concentraţia de 0,5...1%. La prepararea soluţiei se adaugă sulfat de magneziu.

Efectul de desprindere a păcurii de pe pereţii cisternei se obţine prin debitarea soluţiei preîncălzită la 60...80°C, sub forma unui jet la o presiune de 8...10 at. Durata spălării este de circa 68 minute şi, ceea ce este important, este că soluţia poate fi recuperată şi reutilizată. [GORSKAIA M. F. şi I. I. KARAVAEV, „Folosirea detergenţilor la spălarea cisternelor" *în Jeleznodorojnîi, transport, U.R.S.S., 43 (1961), nr. 1*].

În legătură cu interacţiunea buza bandajului-şină, studii recente au examinat problema formei buzei bandajului care ar putea periclita siguranţa circulaţiei. Micşorarea grosimii buzei bandajului este limitată nu atît pentru considerente de rezistenţă, cît pentru considerente de siguranţa circulaţiei, în vederea prevenirii deraierilor la vîrful acului. Limitele stabilite experimental şi teoretic pentru dimensiunea transversală între planul vertical ce trece prin marginea interioară a şinei şi muchia părţii uzate îmbrăţişează o întreagă gamă de valori, în raport cu vitezele de circulaţie şi tangenta macazurilor. [KRUGMAN, H. L., „Care formă a buzei bandajului periclitează siguranţa în exploatare", *în Glasers Annalen, R.F.G., 84 (1960), nr. 11*].

Pentru prevenirea ruperilor de osii în exploatare s-au experimentat noi metode de control ultrasonic a acestora. Caracterul nou al procedeelor studiate constă în faptul că radierea cu impulsuri ultrasonice se face în sens axial numai la osiile cu lagăre interioare (cazul osiilor de la locomotivele cu abur şi locomotivele electrice şi diesel cu biele cuplare). Pentru osiile de vagoane şi tendere, radierea cu impulsuri ultrasonice se recomandă să se efectueze numai oblic (radiere cu incidenţă) şi în acest sens s-a stabilit procesul tehnologic şi modul de lucru corespunzător. Procedeul citat se aplică din 1950. [SCHRADT, H., „Examinarea prin ultrasunete a osiilor", *în Eisenbahntechnische Rundschau, R.F.G., 9 (1960) nr. 6*].

În Republica Democrată Germană, progresul tehnic în domeniul construcţiei vagoanelor se dezvoltă în direcţia creării vagoanelor de marfă pe patru osii de tip universal destinate pentru transportarea mărfurilor variate şi a vagoanelor de construcţie uşoare, prin larga aplicare a oţelului aliat, a maselor plastice şi a materialelor sintetice.

La construcţia vagoanelor de marfă, în R.D.G. se foloseşte tot mai mult oţel aliat cu cupru care, faţă de oţelul carbon obişnuit, are o rezistenţă mecanică şi o rezistenţă la coroziune mai ridicate. Folosirea oţelului aliat, a maselor plastice şi a materialelor sintetice de mare rezistenţă permite să se obţină, la o tară de vagon mai mică, o capacitate de încărcare mai mare. Este însă adevărat că folosirea oţelurilor aliate creează greutăţi cu ocazia sudării vagonului, întrucît impune mari schimbări în tehnologia executării lucrărilor de sudură.

Pe scară largă se foloseşte de asemenea tabla de oţel. Din ea se confecţionează bucele, chesoane, tuburi, bare tubulare sau ambutisate de înaltă rezistenţă, care suportă bine încărcarea şi au o greutate mică. Din tablă de oţel se confecţionează pentru boghiuri grinzi ambutisate şi nituite, care înlocuiesc grinzile fasonate turnate. [N. N. BERCENKO, „Vagoane noi de marfă în R.D.G." în *„Jeleznodorojnii transport"* 42 (1960), nr. 8].

Sporirea vitezelor de circulaţie a trenurilor pe căile ferate impune studierea amănunţită a fenomenelor ce se petrec în locul de contact al roţii cu şina. Solicitările suplimentare şi vibraţiile ce apar la acţiunea dintre cale şi materialul rulant pot produce deranjamente la cale şi vătămări la subansamblurile materialului rulant; ele pot de asemenea contribui la formarea crăpăturilor, gropilor şi ştirbiturilor pe suprafeţele de contact ale roţilor şi şinelor.

Studierea proceselor de acţiune reciprocă între cale şi părţile nesuspendate pe arcuri ale materialului rulant se rezumă în special la determinarea eforturilor dinamice, care acţionează asupra unor subansambluri ale materialului rulant, ce nu intră în acţiune reciprocă cu şinele (cutiile de unsoare, şasiul boghiului). Aceste cercetări au permis să se stabilească o serie de relaţii care caracterizează acţiunea reciprocă dintre cale şi materialul rulant. Dar suprasolicitările dinamice, care apar în mişcarea materialului rulant chiar în locul de contact al roţii cu şina, nu s-au putut determina din cauza dificultăţii de a transmite semnalele de la aparatele montate pe osia învîrtitoare a vehiculului, la aparatura amplificatoare şi înregistratoare.

Institutul de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar (TNII MPS) a stabilit o metodă pentru determinarea forţelor reciproce dintre roată şi şină în condiţiile reale de exploatare: osia montată a boghiului fără fălci conducătoare de la vagonul metalic de călători a fost prevăzută cu şapte dispozitive pentru măsurat acceleraţia, de construcţie T.N.I.I. R.B., cu traductori din sîrmă. [V. V. ABAŞKIN şi I. V. PAVLOV, „Acţiunea dinamică dintre roată şi şină", în „Vestnik vsesoiuznogo naucinoissledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta", 1960, nr. 4.]

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE — de **I. A. Beleazo ș. a.** (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea și executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinația elementelor și funcționarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcțiile releelor tip fișă, cu anexarea materialului informativ privind releele și transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare și telecomunicații feroviare.

CALCULUL TUNELELOR, vol. II — de **ing. Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciții complet dezvoltate și planșe cu dimensiunile obținute pentru secțiuni.

Este destinată specialiștilor în materie, proiectanți și executanți, precum și tuturor celor care se preocupă de construcții subterane.

CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ȘI FRECVENȚA CDPF — 56 — de **S. B. Karvațki ș. a.** (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate și frecvență, schemele și construcția aparatajului cu relee și electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicații în legătură cu întreținerea sistemului.

Este destinată inginerilor și tehnicienilor din domeniul proiectării, construcției și exploatării instalațiilor S.C.B.

SUB TIPAR

AGENDA PENTRU MAISTRUL CONSTRUCTOR DE PODURI ȘI VIADUCTE DE CALE FERATĂ, vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe șantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor și viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuție, tabele, prescripții STAS, detalii de construcții etc., ordonate în raport cu desfășurarea procesului tehnologic de execuție.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 4460 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 – BUCUREȘTI

E 1743

12
decembrie
1961

REVISTA CĂILOR FERATE

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie, iar cele nesemnate sau pentru care nu se va indica bibliografia nu vor putea fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

REVISTA CĂILOR FERATE

ANUL IX Nr. 12 DECEMBRIE 1961

Sumarul

pag.

CONGRESUL AL XXII-lea AL P.C.U.S. – EVENIMENT MĂREŢ ÎN ISTORIA OMENIRII 613

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Problema organizării ştiinţifice a curenţilor de vagoane goale, de ing. IOSIF SĂNDULESCU şi ing. IOAN ANDREI . . . 616
Stabilirea supraînălţării în curbele de cale ferată, de ing. D CONSTANTINESCU 620
Probleme şi soluţii în domeniul S C. B. 625
Cauzele care contribue la scăderea locală a eficacităţii desincrustantului în apa din cazanul locomotivelor, de ing. CORNEL PILAT 626
Insonorizarea cabinelor de conducere a locomotivelor diesel 629
Utilizarea aparatului de retrasat curbe de cale ferată prin determinarea săgeţilor cu o nouă metodă 633
Prelucrarea materialelor prin ultrasunete, de ing. I. CORODEANU 635

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Experienţa înaintată la întreţinerea căii 643
Conductoare bimetalice pentru reţeaua de contact a liniilor feroviare electrificate 648
De la feroviarii sovietici 651
Noi mijloace tehnice şi metode de exploatare 652
Vagon special de 260 tone pentru materiale grele 655
Dezvoltarea suprastructurii căii 656
Electrificarea căilor ferate bulgare 658
Lipirea metalelor cu răşini sintetice 660
Locomotive cu bifrecvenţă 661
Locomotivă cu motor diesel şi turbină 662
Automotoare diesel-electrice cu cremalieră 664
Măsurarea rezistenţei la circulaţie a vagoanelor de marfă cu ajutorul instalaţiei radar 666
Transformarea energiei chimice direct în energie electrică . . 667
Etanşarea cu mase plastice a vagoanelor de marfă 668
Împiedicarea acţiunii distrugătoare a apei asupra infrastructurii podurilor 669
Noutăţi în construcţia tunelurilor şi a podurilor 670

BULETIN DOCUMENTAR 671

Tracţiunea electrică în revistele feroviare . . . . . . (coperta III)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor,
Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. – Redactor şef : ing. DEM. URMA

E 1743

ORSZÁGOS·MŰSZAKI·KÖNYVTÁR 1883

CONGRESUL AL XXII-lea AL P.C.U.S.

EVENIMENT MAREŢ ÎN ISTORIA OMENIRII

SFIRŞITUL lunii octombrie a acestui an a cunoscut un eveniment de epocală însemnătate pentru Partidul Comunist al Uniunii Sovietice şi poporul sovietic, pentru mişcarea comunistă mondială, pentru destinele întregii omeniri — Congresul al XXII-lea al P.C.U.S. — congresul constructorilor comunismului.

Minunatul bilanţ de succese cu care poporul sovietic s-a înfăţişat la acest congres a confirmat justeţea liniei generale leniniste a Congresului al XX-lea al P.C.U.S., a demonstrat uriaşa forţă economică a Uniunii Sovietice. Producţia industrială din primii doi ani şi jumătate ai planului septenal este echivalentă celei obţinută în cursul întregului cincinal 1951—1955, fondurile de investiţii alocate în anii 1956—1961 reprezentînd mai mult decît s-a investit în toţi anii Puterii Sovietice pînă la Congresul al XX-lea.

La ce grad de dezvoltare a ajuns economia URSS se vede şi din faptul că producţia ei industrială globală astăzi o întrece pe cea din 1913 de 45 de ori, iar producţia mijloacelor de producţie de 93 de ori. Industria constructoare de maşini şi de prelucrare a metalelor produce de 350 de ori mai mult decît în 1913, iar cea de energie electrică de 160 de ori mai mult.

Astăzi Uniunea Sovietică este ţara tehnicii înaintate, a maşinilor şi aparatelor de înaltă precizie, a liniilor automate şi a maşinilor electronice de calcul, a navelor cosmice şi a celor mai puternici giganţi energetici din lume.

Congresul al XXII-lea a relevat vasta activitate desfăşurată de P.C.U.S. pentru dezvoltarea agriculturii. Consolidarea bazei tehnico-materiale a colhozurilor şi sovhozurilor, valorificarea pămînturilor virgine şi înţelenite şi alte măsuri înfăptuite în acest domeniu au determinat creşterea producţiei agricole în ultimii 5 ani cu 43 la sută în comparaţie cu cei 5 ani precedenţi.

Avîntul economiei sovietice asigură lichidarea rapidă a decalajului dintre U.R.S.S. şi S.U.A. în ceea ce priveşte nivelul producţiei. De pe acum Uniunea Sovietică a întrecut S.U.A. din punct de vedere al ritmului; în raport cu anul 1913, producţia industrială calculată pe cap de locuitor a crescut în U.R.S.S. de 29 de ori, în timp ce în S.U.A. ea a crescut de numai 2,8 ori. De asemenea, şi din punct de vedere al sporului absolut al producţiei, S.U.A. au fost întrecute la multe din cele mai importante produse.

Pe baza puternicii dezvoltări a economiei U.R.S.S. se îmbunătăţeşte neîncetat nivelul de trai al poporului. Oamenii muncii din U.R.S.S. se bucură de cea mai scurtă zi de muncă din lume — de 7 şi 6 ore. Veniturile reale ale oamenilor sovietici au crescut în ultimii 7 ani de peste 1,5 ori; o însemnată parte a nevoilor lor sînt încă de pe acum satisfăcute din fondurile sociale — cu aproape şase ori mai mari decît în 1940. Amploarea construcţiilor de locuinţe a permis ca în ultimii 5 ani aproximativ 50 milioane de oameni, aproape un sfert din întreaga populaţie, să primească locuinţe noi. In următorii 10 ani problema locuinţelor urmează să fie complet rezolvată.

La Congresul al XXII-lea al P.C.U.S. au fost trecute în revistă şi remarcabilele realizări obţinute în domeniul învăţămîntului şi culturii. Astăzi, în U.R.S.S. studiază peste 50 de milioane de oameni, adică fiecare al 4-lea om. Anual sînt pregătiţi de trei ori mai mulţi ingineri decît în S.U.A. O mare înflorire cunosc arta şi literatura.

Faptul că oamenii sovietici au realizat prima centrală atomo-electrică din lume, prima rachetă intercontinentală cu mai multe trepte, primul satelit artificial al pămîntului, primele zboruri în cosmos, demonstrează clar că ştiinţa sovietică a dobîndit întîietatea pe plan mondial în cele mai importante domenii. O dată cu aceasta s-a întărit nemăsurat prestigiul pe plan internaţional al Uniunii Sovietice.

Congresul al XXII-lea al constructorilor comunismului a adoptat noul Program al P.C.U.S., programul construirii primei societăţi comuniste din istoria omenirii.

Acest program ca şi rapoartele prezentate de tovarăşul Hruşciov, atît de cuprinzătoare şi bogate în idei, constituie un nesecat izvor de învăţăminte nu numai pentru Uniunea Sovietică, ci şi pentru mişcarea comunistă mondială, pentru toate mişcările democratice şi progresiste din lume. Programul denumit pe drept cuvînt, ,,Manifestul Comunist al epocii noastre'' sintetizează uriaşa experienţă a construirii socialismului în U.R.S.S., experienţa altor ţări socialiste, a mişcării comuniste internaţionale, a mişcării de eliberare naţională, marcînd o nouă etapă în dezvoltarea teoriei revoluţionare a lui Marx, Engels, Lenin.

,,Faptul că la Congresul său partidul nostru — a spus N. S. Hruşciov la Congresul al XXII-lea al P.C.U.S. — adoptă noul Program, constituie o dovadă a victoriilor de importanţă istorică mondială ale socialismului şi comunismului, a triumfului cauzei Marelui Octombrie, a unui nou triumf al marxism-leninismului. Ca un far luminos Programul arată întregii omeniri calea spre comunism, orînduirea care asigură deplina satisfacere a cerinţelor materiale şi spirituale ale celor ce muncesc, instaurează pacea, munca, libertatea, egalitatea, fraternitatea şi fericirea tuturor popoarelor''.

Pe această cale înaintează astăzi umăr la umăr un miliard de oameni — popoarele puternicului *lagăr socialist. Prin puterea exemplului său, marele lagăr al ţărilor socialiste însufleţeşte clasa muncitoare, pe oamenii muncii din toate celelalte ţări în care se desfăşoară cu tot mai multă energie lupta împotriva dominaţiei claselor exploatatoare în toate domeniile vieţii politice, economice şi ideologice. Astăzi, pe arena mondială au păşit noi detaşamente ale proletariatului, tînăra mişcare muncitorească din ţările care s-au eliberat, precum şi din ţările dependente ale Asiei, Africii şi Amercii Latine.*

Creşte nestăvilit mişcarea de eliberare naţională a popoarelor asuprite care mătură din calea lor sistemul colonial, subminînd temeliile imperialismului. In locul fostelor colonii au apărut şi apar state noi care se afirmă tot mai activ, ca o forţă antiimperialistă pe arena mondială.

Criza generală a capitalismului se adînceşte şi se ascute mereu. Contradicţiile imperialismului se agravează o dată cu dezvoltarea capitalismului monopolist de stat şi cu creşterea militarismului. Instabilitatea internă şi putrezirea economiei capitaliste se manifestă tot mai mult în incapacitatea crescîndă a capitalismului de a folosi în întregime forţele de producţie. ,,Procesul implacabil al descompunerii — se spune în noul Program al P.C.U.S. — a cuprins capitalismul din temelie pînă în vîrf: orînduirea lui economică şi de stat, politica şi ideologia lui".

Ori cîte eforturi ar face politicienii şi economiştii burghezi să salveze capitalismul prin încercarea de a diminua forţa de atracţie a comunismului oamenii muncii din lumea întreagă văd tot mai clar că numai socialismul este orînduirea care poate să asigure bunăstarea şi fericirea celor ce muncesc.

Veştile despre epocalele hotărîri adoptate de Congresul al XXII-lea al P.C.U.S., despre minunatele înfăptuiri ale Uniunii Sovietice şi perspectivele grandioase deschise de construirea societăţii comuniste duc pretutindeni adevărul despre comunism, insuflînd milioanelor de oameni care mai gem sub jugul capitalist încredere şi forţă în lupta pentru cauza lor dreaptă.

Pînă şi reprezentanţii mai lucizi ai cercurilor dominante din Occident sînt nevoiţi să recunoască nu numai temeinicia şi realismul obiectivelor construcţiei comuniste, ci şi uriaşa lor forţă mobilizatoare.

Exprimînd sentimentele de dragoste şi solidaritate frăţească ale Partidului Muncitoresc Romîn, ale clasei muncitoare şi a întregului popor romîn faţă de gloriosul Partid Comunist al Uniunii Sovietice, tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej, conducătorul delegaţiei partidului nostru la Congresul al XXII-lea al P.C.U.S., a arătat în cuvîntarea sa că ,,In lumina perspectivelor deschise de Congresul al XXII-lea al P.C.U.S., apare şi mai clară inevitabilitatea istorică a pieirii capitalismului şi a victoriei orînduirii noi, socialiste şi comuniste, plină de tinereţe şi forţe creatoare.

Nu există comunist, nu există revoluţionar, nu există om al muncii pe care să nu-l entuziasmeze obiectivele noului Program al P.C.U.S., umplîndu-i inima de mîndrie şi însufleţindu-l şi mai mult în lupta pentru triumful cauzei noastre".

In cadrul lagărului socialist, păşind în strînsă unire cu Uniunea Sovietică şi celelalte ţări frăţeşti, ţara noastră obţine remarcabile succese în noua etapă, etapa desăvîrşirii construcţiei socialiste. Aplicînd cu elan şi încredere directivele partidului nostru care se călăuzeşte după măreaţa învăţătură leninistă, poporul romîn înfăptueşte cu succes planul şesenal elaborat de Congresul al III-lea al P.M.R. obţinînd zi de zi succese tot mai mari. Volumul producţiei industriale planificat pe primele 9 *luni ale anului în curs a fost depăşit cu* 3,8 *la sută şi va fi la sfîrşitul anului cu peste* 35 *la sută mai mare decît în anul* 1959, *realizîndu-se astfel în primii doi ani ai planului de* 6 *ani un ritm mediu anual de peste* 16 *la sută faţă de* 13 *la sută cît se prevăzuse în directivele Congresului.*

In construcţia socialistă la sate se desfăşoară cu succes procesul de colectivizare, existînd condiţii ca sarcina prevăzută de Congres să fie înfăptuită înainte de termen. Astăzi sectorul socialist din agricultură cuprinde peste 86 *la sută din suprafaţa arabilă a ţării.*

Succesele obţinute în dezvoltarea economiei naţionale au creat condiţiile necesare pentru înfăptuirea unor noi măsuri îndreptate spre creşterea sistematică a nivelului de trai material şi cultural al oamenilor muncii. An de an cresc veniturile şi puterea de cumpărare a celor ce muncesc. Comerţul socialist a vîndut populaţiei în anul 1961 *cu peste* 30 *la sută mai multe mărfuri decît în* 1959, *depăşindu-se prevederile iniţiale.*

In toate oraşele ţării se desfăşoară în ritm din ce în ce mai intens construcţiile de locuinţe, volumul acestora fiind în 1961 *cu circa* 60 *la sută mai mare decît în* 1959. *Fondurile alocate de stat pentru acţiunile social-culturale au sporit în* 1961 *cu* 28 *la sută faţă de* 1959, *contribuind la dezvoltarea într-o măsură, tot mai mare a învăţămîntului, culturii şi ocrotirii sănătăţii.*

Lucrările Congresului al XXII-lea al P.C.U.S. au fost urmărite cu uriaş interes în ţara noastră. Istoricele documente ale congresului însufleţesc şi mai mult poporul nostru în luptă pentru înfăptuirea politicii marxist-leniniste a partidului nostru. Consacrîndu-şi toate forţele muncii creatoare pentru înfăptuirea sarcinilor trasate de Congresul al III-lea al P.M.R., poporul romîn vede în Programul P.C.U.S. imaginea însufleţitoare a propriului său viitor de belşug şi fericire.

Umăr la umăr cu marele popor sovietic, cu popoarele celorlalte ţări, socialiste frăţeşti, poporul nostru păşeşte mereu înainte sub conducerea încercată a partidului spre înfăptuirea celor mai scumpe idealuri: pacea şi socialismul.

PROBLEME
STUDII · REALIZĂRI

Problema organizării ştiinţifice a curenţilor de vagoane goale

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Ing. IOAN ANDREI

PLANIFICAREA are nevoie, din ce în ce mai mult, de posibilitatea exprimării prin cifre a legilor economiei. In ultima vreme tendinţa ca influenţa factorilor economici să poată fi exprimată prin formule matematice a luat forme mai conturate. Din această cauză, pe lîngă observaţiile statistice, utilizarea metodelor matematice trece pe primul plan în rezolvarea problemelor economice.

Astfel, s-a reuşit într-un timp relativ scurt, ca relaţiile cantitative obiective, corespunzătoare naturii formelor economice analizate, să poată fi exprimate în forme de funcţiuni, potrivit scopurilor practice, prin evaluarea numerică cu suficientă precizie a parametrilor. Parametrii ecuaţiilor care exprimă relaţiile cantitative economice, care au loc într-o anumită perioadă, se determină numeric cu ajutorul metodelor statistice.

Intre problemele de transport, importante din punct de vedere economic, un loc deosebit îl ocupă problema transportării mărfurilor de acelaşi sortiment care sînt disponibile în mai multe puncte (depozite) pentru diferite destinaţii în cantităţile necesare acestor destinaţii.

Cheltuielile totale ale transporturilor de la locurile de producţie sau depozite la locurile de consum, depind şi de modul de organizare al desfăşurării procesului de transport. Din soluţiile efectuării transportului, care teoretic sînt foarte multe, trebuie să se aleagă acea soluţie care din punct de vedere al specificului problemei (de exemplu cheltuieli totale de transport), poate fi considerată cea mai economică.

Soluţia aleasă pentru transport şi analizată este o funcţie de prea multe variabile, din care cauză examinarea valorilor extreme cu utilizarea procedeelor obişnuite este o operaţie foarte complicată, avînd în vedere felul particular al funcţiei.

Din această cauză, rezolvarea problemei nu se face prin metodele clasice consacrate, ci după un procedeu numeric accesibil, care se poate aplica atunci cînd între soluţia aleasă pentru transport şi între necunoscute există o relaţie liniară.

Căutarea soluţiei optime poate fi considerată ca un mijloc a unui astfel de *procedeu numeric*, procedeu care se utilizează în domenii din ce în ce mai largi şi este cunoscut sub denumirea de *programare liniară*.

DESPRE PROGRAMAREA LINIARĂ ŞI APLICAREA EI IN TRANSPORTURI

Avantajele programării liniare sînt cu atît mai evidente, cu cît problema este mai complicată şi cu cît numărul necunoscutelor este mai mare. Programarea liniară poate fi utilizată în bune condiţiuni la planificarea transporturilor, atît la nivelul întreprinderilor cît şi la nivelul economiei naţionale, precum şi în toate cazurile în care felul complicat al problemelor justifică efectuarea acestor calcule.

Metoda programării liniare poate fi utilizată ori de cîte ori problema de transport se poate exprima prin funcţii liniare, iar cantităţile care servesc ca bază de comparaţie (de exemplu cheltuielile de transport, necesarul de timp, consum de energie şi combustibil etc.), se găsesc în raport direct cu masa care trebuie transportată şi se pot exprima cu ajutorul unor factori ponderali, adică cu parametrii (C_{ij}).

Sub denumirea de parametrii, în acest caz, se înţeleg valorile constante ale relaţiilor de transport care servesc ca bază de comparaţie, ca de exemplu C_{ij}, care reprezintă cheltuielile totale de transport pentru deplasarea unui transport de la locul de expediere (i) la locul de destinaţie (j).

In cazul aplicării metodei de programare liniară la dirijarea vagoanelor goale de la locurile de descărcare sau centrele de colectare, pînă la locurile de încărcare, respectiv centrele de răspîndire a acestora, se utilizează ca element unitar al cheltuielii de transport costul unui vagon kilometru în stare goală, notat cu c_{ij}, care înmulţit cu distanţa de transport a relaţiei respective (D_{ij}) ne dă costul total al unui vagon gol transportat (C_{ij}), deci:

$$C_{ij} = c_{ij} \cdot D_{ij}. \tag{1}$$

Cantităţile de transport, în speţă cîtimile de vagoane goale, se notează cu X_{ij} şi aceasta reprezintă necunoscutele ce trebuie determinate.

Funcţia al cărui minim trebuie găsit se reprezintă în felul următor:

$$\Phi = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \cdot D_{ij} \cdot c_{ij} \cdot X_{ij}, \tag{2}$$

pentru $i = 1,2\ldots, m$ şi $j = 1,2,\ldots, n$ şi care reprezintă totalul cheltuielilor de exploatare necesare efectuării dirijării vagoanelor goale.

In cazul unui studiu concret, parametrii C_{ij} se pot calcula în prealabil pe baze teoretice, ţinîndu-se seama de lungimea reală a rutei, greutatea liniei (lungimea virtuală), mijlocul de tracţiune folosit în mod practic la remorcarea vagoanelor respective etc.

O valoare aproximativă a acestor parametri se obţine din realizările cheltuielilor medii pe reţea, exprimate în lei pe tonă netă km şi lei pe tonă brută km, din care se determină costul unui vagon km în stare goală, avîndu-se în vedere tara medie a vagonului pe 2 osii.

In mod riguros însă, preţul de cost în transporturile pe calea ferată variază între limite destul de largi, atît pe direcţiile regionale, cît şi pe diferitele secţii de remorcare. Cauzele acestor variaţii sînt multiple şi vom cita numai cîteva importante:

— Din cauza rezistenţelor de linie (rampe, curbe) transportul impune multipla tracţiune, rezultînd de aici cheltuieli suplimentare pentru combustibil şi uleiuri, întreţinerea şi reparaţia locomotivelor, salariile echipelor de locomotivă etc.

— Intreţinerea şi reparaţia curentă a lucrărilor de artă ale traseului cu declivităţi mari şi cu lucrări de artă mari (poduri, diguri, tunele, viaducte).

Asupra determinării cît mai exacte a acestui parametru (C_{ij}), cît şi asupra unor particularităţi ale folosirii metodei de programare liniară nu vom insista în această lucrare, rămînînd să ne expunem propunerile şi observaţiile într-un alt articol.

De asemenea, nu vom insista nici asupra demonstrării tehnicii de calcul a metodei de programare liniară, ea fiind de altfel redată cu suficiente detalii într-o serie de reviste de specialitate. Avînd în vedere însă incursiunea sumară făcută în domeniul acestei probleme, pentru a se înţelege mai bine importanţa utilizării metodei de programare liniară, ţinînd seama de specificul transporturilor pe calea ferată, vom examina aici rezolvarea problemei cu ajutorul unui exemplu simplu.

La patru staţii de cale ferată se găsesc acumulate un număr de 500 vagoane goale descoperite, împărţite astfel: $A_1 = 200$, $A_2 = 80$, $A_3 = 130$, $A_4 = 90$. Vagoanele din aceste centre trebuie transportate în alte cinci staţii, de unde urmează să se încarce sau să se distribuie la încărcare astfel: $B_1 = 30$, $B_2 = 210$, $B_3 = 60$, $B_4 = 80$, $B_5 = 120$ vagoane goale.

Transportul este posibil de la fiecare staţie de expediere A_1, A_2 $A_{,3}$ A_4 la oricare staţie destinatară (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5), iar cîtimea de vagoane goale disponibile, este egală cu cantitatea cerută, deci:

$$\sum_{i=1}^{i=4} A_i = \sum_{j=1}^{J=5} B_j = 500.$$

Problema se poate exprima prin nouă ecuaţii, dintre care patru ecuaţii arată că numărul de vagoane expediate din fiecare staţie colectoare, considerată separat, este egal cu numărul de vagoane disponibil din staţia respectivă, iar cinci ecuaţii, la rîndul lor, exprimă că numărul vagoanelor sosite la fiecare staţie destinatară este egal cu numărul de vagoane cerut de către aceasta.

Sistemul de ecuaţii are 20 de necunoscute. Aceste necunoscute, după cum am afirmat mai înainte, se notează cu X_{ij}, unde primul indice arată de unde se efectuează transportul, iar indicele al doilea arată unde se face transportul. Fiecărui transport posibil, de la i la j, îi corespunde o cheltuială specifică de transport C_{ij} (în general un parametru oarecare), care în acest caz reprezintă cheltuielile de transport pentru un vagon gol, de la punctul de plecare i la punctul de destinaţie j.

Problema care se pune este aceea ca din soluţiile posibile, care sînt infinit de multe, să se găsească acea soluţie care produce cea mai mică cheltuială totală de transport.

Această problemă, din punct de vedere matematic, aparţine domeniului teoriei mulţimilor, iar rezolvarea cea mai simplă se obţine prin aplicarea programării liniare, ţinînd seama de calculul matricial.

Avantajul pe care-l prezintă metoda programării liniare este că ea face posibilă rezolvarea problemelor cu multe necunoscute şi devine posibilă cu ajutorul maşinilor de calculat şi în special cu maşinile electronice de calcul. In acest fel, problemele complicate economice, care în trecut păreau că sînt aproape imposibil de rezolvat, cu ajutorul acestei metode pot fi rezolvate rapid şi adaptate uşor calculului mecanizat.

Revenind la exemplul de mai sus privind transportul de vagoane goale, acest exemplu se poate exprima cu următorul sistem de ecuaţii:

$$\begin{array}{l}
X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} = 200 \\
X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} = 80 \\
X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} = 130 \\
X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} = 90 \\
\hdashline
X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} = 30 \\
X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} = 210 \\
X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} = 60 \\
X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} = 80 \\
X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} = 120
\end{array}$$

Fiecare din primele 4 ecuaţii, situate deasupra liniei întrerupte, se referă la cîte o staţie cu disponibil de vagoane (indicele din faţă) şi exprimă că totalul vagoanelor transportate de acolo la punctele de destinaţii notate cu 1,2,... 5, este egal cu totalul de vagoane disponibile la staţiile de expediere.

Ecuaţiile de sub linie se referă fiecare la cîte un punct de destinaţie (indicele din urmă) şi arată că totalul vagoanelor transportate de la staţiile de expediere, notate cu 1,2, ..., 4, este egal cu totalul vagoanelor cerute de punctele de destinaţie.

Cele nouă ecuaţii se introduc într-o matrice, în care necunoscutele însumate pe orizontală dau valorile şi sistemul celor 4 ecuaţii, iar însumarea pe verticală ne redă expresia celor 5 ecuaţii (tabela 1), adică cu alte cuvinte vom avea un tablou în care rîndurile vor exprima punctele cu disponibil de vagoane, iar coloanele punctele cu necesar de vagoane şi în sfîrşit necunoscutele reprezintă eventualele cantităţi de vagoane în relaţiile de transport posibile dintre aceste nouă puncte.

Aplicîndu-se fiecărei necunoscute parametrii C_{ij} respectivi, cunoscut ca fiind constanţi, pentru o relaţie de transport oarecare, pe care pentru simplificare i-am considerat ca unităţi tarifare întregi (tabela 2) şi rezolvînd sistemul, fie manual, de exemplu cu ajutorul metodei Nord-Vest expusă de conf. Lelescu Gheorghe la sesiunea ştiinţifică din cadrul Institutului Politehnic Bucureşti, în anul 1960, fie cu maşina electronică de calcul de la Institutul de Fizică Atomică (I.F.A.), la care Institutul de Cercetări M.T.Tc. a rezolvat probleme analoage acesteia, se va obţine o tabelă cu soluţiile necunoscutelor, după care urmează efectuarea transportului de vagoane goale în condiţiile cele mai economice (tabela 2).

S-au obţinut astfel următoarele valori ale necunoscutelor care dau un program de transport optim:

$$\begin{array}{llll}
X_{12} = 120 & X_{25} = 80 & X_{33} = 40 & X_{43} = 20 \\
X_{14} = 80 & X_{32} = 90 & X_{41} = 30 & X_{45} = 40
\end{array}$$

şi care dau un total de cheltuieli de transport de:

$$C = X_{12} \cdot C_{12} + X_{14} \cdot C_{14} + X_{25} \cdot C_{25} + X_{32} \cdot C_{32} + X_{33} \cdot C_{33} + X_{41} \cdot C_{41} + X_{43} \cdot C_{43} + X_{45} \cdot C_{45} =$$
$$= 120 \cdot 3 + 80 \cdot 1 + 80 \cdot 1 + 90 \cdot 2 + 40 \cdot 3 + 30 \cdot 3 + 20 \cdot 2 + 40 \cdot 2 = 260 + 80 + 80 + 180 + 120 + 90 + 40 + 80 = 930 \text{ unităţi tarifare.}$$

Orice abatere de la acest program se soldează cu cheltuieli suplimentare, care nu se acceptă decît în cazuri justificate, cînd o linie este închisă sau cînd nu avem capacitate de circulaţie. In acest caz se vor reface calculele obţinîndu-se varianta optimă în noua situaţie.

PLANUL DE FORMARE AL TRENURILOR CU VAGOANE GOALE

In continuare vom arăta posibilitatea folosirii metodei de programare liniară la elaborarea planului de formare a trenurilor cu vagoane goale şi determinarea traselor de dirijare optimă ale acestora.

Ca şi la rezolvarea problemei de elaborare a planului de formare pentru trenurile de marfă, privind organizarea curenţilor de vagoane încărcate cu mărfuri la transport, la care se aplică cu succes metodele de calcul pentru determinarea variantelor optime pe magistrale şi direcţii de mers, ca de exemplu metoda calculelor absolute a prof. A. Petrov, metoda ecuaţiilor parametrice a ing. Săndulescu precum şi alte metode, tot astfel şi la elaborarea planului de formare a trenurilor cu vagoane goale trebuie utilizate metode ştiinţifice care se pretează la specificul acestei probleme.

Se ştie că în general, o reţea de cale ferată este împărţită în mai multe subdiviziuni teritoriale denumite de obicei direcţii regionale, care la rîndul lor, din punct de vedere al serviciului de mişcare, sînt împărţite într-un număr de regulatoare de mişcare.

Tabela 1

Matricea de calcul a cantităţilor de vagoane goale în relaţiile de transport

LA / DE LA	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	TOTAL
A_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	200
A_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	80
A_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	X_{35}	130
A_4	X_{41}	X_{42}	X_{43}	X_{44}	X_{45}	90
TOTAL	30	210	60	80	120	500

Tabela 2

Programul optim de transport cu parametrii prețului de cost

	PROGRAMUL OPTIM DE TRANSPORT					TOTAL	PARAMETRII C_{ij}				
LA / DE LA	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1		$X_{12} = 120$		$X_{14} = 80$		200	$C_{11} = 6$	$C_{12} = 3$	$C_{13} = 5$	$C_{14} = 1$	$C_{15} = 4$
A_2					$X_{25} = 80$	80	$C_{21} = 2$	$C_{22} = 7$	$C_{23} = 4$	$C_{24} = 4$	$C_{25} = 1$
A_3		$X_{32} = 90$	$X_{33} = 40$			130	$C_{31} = 5$	$C_{32} = 2$	$C_{33} = 3$	$C_{34} = 1$	$C_{35} = 6$
A_4	$X_{41} = 30$		$X_{43} = 20$		$X_{45} = 40$	90	$C_{41} = 3$	$C_{42} = 5$	$C_{43} = 2$	$C_{44} = 3$	$C_{45} = 2$
TOTAL	30	210	60	80	120	500					

Rețeaua de cale ferată constituie un ansamblu de linii poligonale, cuprinzînd un număr de puncte de secționare care în general sînt stații și halte comerciale cu activitate de încărcări și descărcări de vagoane și care pe o rețea întreagă ating un număr apreciabil, ajungînd la ordinul miilor.

Pentru ca activitatea stațiilor să se desfășoare rațional, uniform, fără salturi și fără stînjenire trebuie asigurată alimentarea acestora cu vagoane goale pentru încărcare, adică trebuie efectuată dirijarea vagoanelor goale de la locul de unde s-au descărcat pînă la locul unde urmează să se încarce din nou.

Vagonul gol dirijat de la locul de descărcare, pentru încărcare din nou, trebuie să efectueze un parcurs minim, deoarece cheltuielile pentru deplasarea lui în stare goală privesc exclusiv calea ferată și depind integral de modul de organizare a circulației trenurilor, care trebuie să înregistreze cheltuieli de exploatare minime și prestații cît mai puține.

Realizarea unui program optim de dirijare zilnică a vagoanelor goale se obține, cum am arătat mai înainte, utilizîndu-se cunoscuta metodă de programare liniară, ea fiind rezolvată teoretic și practic de către Institutul de cercetări din cadrul M.T.Tc., împreună cu Institutul de fizică atomică (I.F.A.), care urmează să efectueze operațiile matematice cu mașinile electronice de calcul.

Dirijarea vagoanelor goale se face zilnic cu trenurile prevăzute în grafic, cu afectarea în ce privește compunerea acestora fixată prin planul de formare, numai cu vagoane goale (notat pe diagrama trenului: D.V.G.) și acestea constituie, propriu-zis, canalele principale de scurgere, pe direcții și destinații, a acestor transporturi.

Deseori însă, trasele prevăzute în grafic, o dată cu perioada de aplicare a planului de mers, nu satisfac în condiții optime aceste nevoi de transport, fie că sînt prea puține, în care scop se prevăd trenuri suplimentare, fie că sînt prevăzute prea multe trenuri cu vagoane goale, neputîndu-se utiliza trasele acestora în grafic în condiții economice și cu vagoane încărcate.

Una din aceste cauze se datorește neuniformității curenților și transporturilor la expediere, precum și variabilității planului de încărcări pe destinații în desfășurarea sa. In afară de aceste greutăți, care par a fi inerente activității de exploatare, mai există și o cauză importantă și am putea spune cea mai importantă, care constă în necunoașterea în suficientă măsură a unor parametrii sau elemente ale dinamicii transporturilor, cu particularitățile specifice configurației rețelei noastre de cale ferată. Asupra acestui aspect al problemei intenționăm să venim cu o contribuție, în sensul de a arăta posibilitățile de prindere a acestor fenomene, determinarea criteriilor cantitative și obiective cu valorile acestora pe cale statistică și apoi modelarea lor matematică.

DOMENIUL DE EXISTENȚĂ AL PROBLEMEI

Din activitatea unităților de bază, în speță stațiile și haltele comerciale cu încărcări și descărcări de vagoane, se obține zilnic o balanță a vagoanelor goale, din care rezultă stații deficitare, adică cu lipsă de vagoane goale pentru încărcare, și stații excedentare, cu plus de vagoane goale provenite din descărcările mai numeroase decît încărcările efectuate.

După natura activității lor, stațiile pot fi numai de încărcare (stații generatoare de curenți trafic), stații numai de descărcare (stații de stingere a curenților de trafic), care însă generează curenții de vagoane goale, sau stații care pot îndeplini ambele funcții, adică încărcări și descărcări de vagoane, însă la care încărcările nu coincid cu descărcările fie ca volum de trafic, fie ca natură a mărfurilor manipulate, ceea ce dă loc la schimburi de vagoane goale cu alte stații.

Mișcarea vagoanelor goale se face în urma determinării balanței zilnice pe serii mari de vagoane și anume: vagoane acoperite (A), vagoane descoperite (D), vagoane cisterne (Z) și vagoane speciale (S), dirijarea făcîndu-se în cadrul regulatoarelor de mișcare proprii, în cadrul regionalei proprii și după aceea în cadrul rețelei, adică dirijarea centrală.

Toate aceste operații, trebuie făcute cu multă chibzuință, în scopul asigurării vagoanelor la încărcare din timp, evitării încrucișării de vagoane goale, realizării unui procent al cursei goale cît mai redus etc.

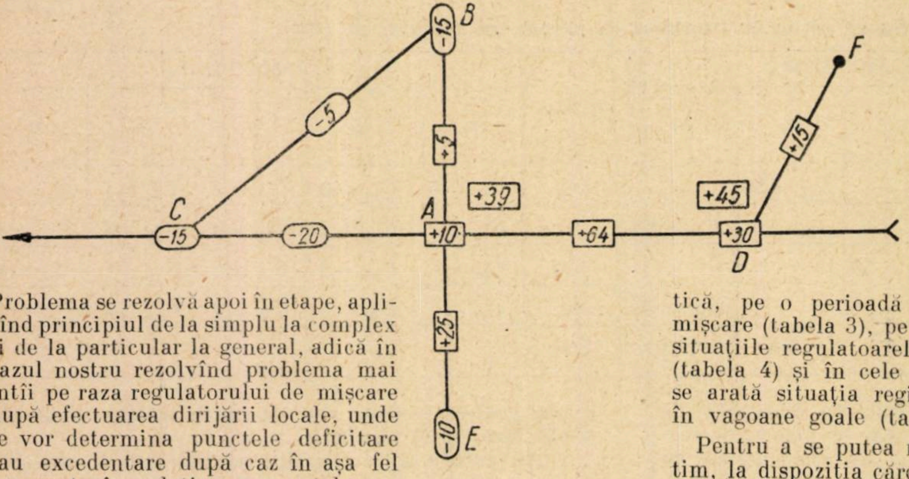
Mișcarea vagoanelor, deci deplasarea lor de la locul de expediere la locul de destinație, se efectuează cu trenurile prevăzute în grafic și afectate acestui scop, de așa manieră însă, ca ele să corespundă, pe cît posibil, rezultantei relațiilor de transport probabile dintre punctele excedentare și punctele deficitare ale vagoanelor goale.

CONSIDERAȚIUNI ȘI PROPUNERI DE SOLUȚIONARE A PROBLEMEI

La baza studiului privind soluționarea acestei probleme stă folosirea principiilor fundamentale ale științelor statistice și matematice, determinarea canalelor principale de scurgere ale acestor transporturi de vagoane goale, tendința de stabilizare a punctelor excedentare și deficitare, pe serii principale de vagoane, rezultată pe cale de cercetare statistică, determinarea necesarului de trenuri afectate cu vagoane goale, în scopul realizării unui preț de cost minim. Asupra acestui lucru ne-a fost îndreptată toată atenția, astfel ca metoda propusă să poată da un rezultat satisfăcător, chiar fără rigoarea unei exactități matematice.

Limitîndu-ne în general, la posibilitățile de cercetare pe care le oferă știința statisticii, folosite de o serie de specialiști care au studiat probleme similare, s-au luat ca elemente de bază, în scopul unor ipoteze simplificatoare, cantitățile de vagoane goale pe serii principale, plus sau minus în punctele luate în considerare. Cîtimile vagoanelor sînt rezultate ca o medie zilnică dintr-o perioadă de timp cît mai îndelungată (cel puțin 6 luni), în care să intre pe cît posibil toate aspectele de variație ale traficului.

Pentru a nu complica în mod inutil calculele și pentru a înlătura multiplicitatea ipotezelor în alegerea soluției optime, se face o discriminare în ceea ce privește determinarea punctelor excedentare și deficitare, considerîndu-se ca puncte numai stațiile mari ca activitate și secțiile de circulație cu toată activitatea lor (se înțelege aici drept activitate numai încărcări, descărcări și transbordări de vagoane).



Schema unui regulator de mişcare M₁ cu poziţia reciprocă a punctelor deficitare şi excedentare şi alegerea punctelor pe ruta directă

Problema se rezolvă apoi în etape, aplicînd principiul de la simplu la complex şi de la particular la general, adică în cazul nostru rezolvînd problema mai întîi pe raza regulatorului de mişcare după efectuarea dirijării locale, unde se vor determina punctele deficitare sau excedentare după caz în aşa fel ca acesta în relaţie cu punctele vecine de la celelalte regulatoare de mişcare să nu creieze posibilităţi de încrucişări de vagoane goale. După aceea urmează efectuarea dirijării în cadrul direcţiei regionale proprii, adică compensarea vagoanelor între regulatoarele de mişcare deficitare şi excedentare, determinînd şi aici punctele deficitare sau excedentare din cadrul regionalei alese, în aşa fel încît să nu se creieze încrucişări de vagoane goale în relaţiile cu punctele vecine de la celelalte direcţii regionale.

In ultima etapă are loc dirijarea centrală care reglementează schimbul de vagoane goale între direcţii regionale.

Poziţia reciprocă a punctelor deficitare şi excedentare din cadrul dirijării centrale, poate afecta dirijarea în cadrul direcţiilor regionale proprii şi chiar a regulatoarelor de mişcare, aceasta bineînţeles numai în scopul evitării încrucişării de vagoane goale şi realizării unui procent de cursă goală cît mai mic.

Dirijarea vagoanelor goale în cadrul regulatoarelor de mişcare se face cu trenurile locale de marfă şi cu trenurile directe de secţie. In cadrul regionalei această dirijare poate avea loc şi cu marşrute tehnice formate numai cu vagoane goale sau combinate (grupate) cu vagoane încărcate, iar în cadrul dirijării centrale expedierea vagoanelor goale se face numai cu trenurile marşrute, fie numai cu vagoane goale, fie combinat cu grupe de vagoane încărcate. Curentul de vagoane goale se expediază de obicei separat sau combinat cu vagoane încărcate, cu respectarea condiţiei de rentabilitate, în vederea specializării din staţia de formare.

Centrele de formare a trenurilor de vagoane goale şi destinaţiile acestora se stabilesc cu ajutorul balanţei obţinute, pe cale statistică, pe o perioadă cît mai mare, pe regulator de mişcare (tabela 3), pe direcţie regională, concentrîndu-se situaţiile regulatoarelor de mişcare din cadrul acesteia (tabela 4) şi în cele din urmă balanţa totală în care se arată situaţia regionalelor deficitare şi excedentare în vagoane goale (tabela 5).

Pentru a se putea realiza un program de dirijare optim, la dispoziţia căreia să existe trase potrivite în graficul de circulaţie, relaţiile şi cantităţile de vagoane goale determinate cu ajutorul statisticei vor servi la determinarea necesarului de trenuri pentru destinaţiile respective.

Analizînd exemplul din tabela 3, care cuprinde balanţa vagoanelor goale pe regulatorul de mişcare M_1 în cele 11 puncte (staţiile A, B, C, D, E şi secţiile AB, AC, AD, AE, BC, DF), observăm că avem un deficit de 5 vagoane acoperite, un excedent de 84 vagoane descoperite, un excedent de 90 vagoane cisterne şi un excedent de 26 vagoane speciale.

Luînd în discuţie numai situaţia vagoanelor descoperite (vezi figura) s-a arătat schema probabilă a regulatorului de mişcare M_1, cu cele 5 staţii mari şi cele 6 secţii de circulaţie, efectuîndu-se dirijarea locală pe raza regulatorului şi determinîndu-se punctele excedentare în staţiile A şi D, cu 45, respectiv 39 vagoane, adică cu 84 vagoane disponibile acumulate în cele două staţii situate pe direcţia DAC, cum arată săgeata. Această direcţie este considerată ruta de îndrumare către punctele dificitare unde trebuie să se îndrumeze excedentul de vagoane.

Respectînd principiul concretizat (vezi figura) se înlătură posibilitatea creării de încrucişări de vagoane goale şi se simplifică problema, deoarece excedentul de vagoane este acumulat în punctele situate pe canalul principal de scurgere a curentului de vagoane goale, de unde se pot stabili uşor relaţiile de transport în con-

Balanţa vagoanelor goale pe raza regulatorului de mişcare M_1 *Tabela 3*

Staţia sau secţia de circulaţie	Vagoane descărcate				Vagoane încărcate				BALANŢA (–, +)							
									A		D		Z		S	
	A	D	Z	S	A	D	Z	S	+	–	+	–	+	–	+	–
Staţia *A*	40	35	2	5	20	25	—	2	20		10		2		3	
„ *B*	30	25	1	3	35	40	3	4		5		15		2		1
„ *C*	25	40	3	7	40	55	4	11		15		15		1		4
„ *D*	70	65	5	8	50	25	2	3	20		30		3		5	
„ *E*	36	25	2	5	46	35	4	8		10		10		2		3
Secţ. *AB*	45	20	5	2	30	15	2	1	15		5		3		1	
„ *AC*	30	70	2	1	45	90	5	4		15		20		4		3
„ *AD*	25	100	6	5	40	36	4	10		15	64		2			5
„ *AE*	40	95	90	35	45	70	2	2		5	25		88		33	
„ *BC*	20	35	1	2	10	40	—	1	10			5	1		1	
„ *DF*	15	40	—	1	20	25	—	2		5	15					1
TOTAL	376	550	117	74	381	466	26	48	65	70	149	65	99	9	43	17
Balanţa pe regulator mişcare										5	84		90		26	

Balanţa de vagoane goale pe raza unei direcţiei regionale *Tabela 4*

Regulatorul de mişcare	Vagoane descărcate				Vagoane încărcate				BALANŢA (–, +)							
									A		D		Z		S	
	A	D	Z	S	A	D	Z	S	+	–	+	–	+	–	+	–
M_1	376	550	117	74	381	466	26	48		5	84		90		26	
M_2	451	651	95	45	390	510	70	40	61		141		25		5	
M_3	310	230	30	26	410	350	20	10		100		120	10		16	
M_4	290	405	10	55	250	250	35	5	40		155			25	50	
TOTAL	1 427	1 736	252	200	1 431	1 576	151	103	101	105	380	120	125	25	97	
Balanţa pe direcţie regională										4	260		100		97	

diţii economice, aplicîndu-se, cum am mai amintit, metoda programării liniare.

In afară de ceea ce ne redă ştiinţa statistică ca orientare în tendinţa de stabilizare a fenomenelor specifice acestor probleme, trebuie să mai avem neapărat în vedere, pentru determinarea trenurilor de dirijări, şi eventualele obiective economice, construcţiile şi combinatele industriale noi ce ar apare în perioada de plan de formare planificată, întrucît acestea pot fi adevărate surse de vagoane goale provenite din descărcările materialelor de construcţii necesare.

Cheia succesului în soluţionarea acestei probleme constă de fapt în orientarea cît mai justă asupra alegerii punctelor excedentare şi punctelor deficitare, precum şi a cantităţilor probabile de vagoane disponibile şi necesare în punctele respective, după care urmează determinarea relaţiilor de transport cu ajutorul metodei de programare liniară.

Trasele prevăzute în graficul de circulaţie pentru trenurile de dirijare trebuie să concretizeze în acest sens rezultanta fenomenului zilnic, care poate oscila în plus sau în minus, tinzînd însă mereu spre aceeaşi valoare medie determinată.

CONCLUZII

Luîndu-se în calcul media zilnică de vagoane, fie disponibile, fie necesare, şi considerîndu-se că operaţiile au un mers constant în 24 de ore care s-ar repeta în mod uniform după un ciclu periodic, s-ar putea să nu se întîmple niciodată acest lucru în practică.

S-ar părea în acest caz ca problema să nu poată fi rezolvată niciodată, întrucît pentru o perioadă de valabilitate a planului de formare, cum este pe reţeaua noastră de un an de zile, nu se poate prevede balanţa de vagoane goale în mod riguros pe fiecare perioadă de 24 de ore.

In afară de aceasta, chiar dacă s-ar putea determina balanţa în cele 365 de perioade a cîte 24 de ore cîte sînt într-un an, întrucît ele vor fi aproape întotdeauna diferite cu mici sau apreciabile variaţii, (datorită diverselor destinaţii pe care le iau transporturile în efectuarea planului de transport) tot la o medie zilnică va trebui să ajungem, în funcţie de care trebuie să determinăm numărul de trenuri necesare efectuării dirijării de vagoane goale şi trasele optime ale acestora ca relaţii de transport.

Ca în toate fenomenele variabile, baza studiului o formează datele statistice, care permit, în acest caz, să se determine ca criteriu cantitativ şi obiectiv un sistem de factori întîmplători, la care este readusă distribuirea valorilor şi care în final ne indică tendinţa la stabilizarea cercetărilor.

In acest sens ne exprimăm convingerea că, cu cercetări statistice extinse suficient pentru a cuprinde domeniul de existenţă al fenomenului în fazele sale normale, se pot stabili valori medii ale însăşi fenomenului, faţă de care fenomenul zilnic poate oscila în plus sau în minus, dar totdeauna tinzînd spre acea valoare medie determinată.

Rezultă că obţinerea pe cale statistică a parametrilor care exprimă relaţiile cantitative ale fenomenelor economice apoi analizarea şi studierea lor cu ajutorul metodelor matematice este pe deplin justificată, avîndu-se în vedere rezolvarea neapărată a problemelor economice pe cale ştiinţifică, care este cea mai justă cale .

Pe lîngă încercările modeste de a lămuri necesitatea rezolvării problemei organizării curenţilor de vagoane goale pe cale ştiinţifică, menţionăm că intenţia noastră a fost şi aceea de a combate un vechi ,,aforism'' şi anume: ,,teoria cu practica nu se potrivesc'', arătînd că şi în cele mai complicate probleme se poate introduce instrumentul matematic pentru rezolvarea lor.

Legătura dintre teorie şi practică cade în sarcina tuturor specialiştilor şi în deosebi a inginerilor de exploatare, în ce priveşte rezolvarea problemelor de transport pe calea ferată la nivelul cerut de satisfacerea necesităţilor de transport în continuă creştere ale economiei naţionale.

In aşteptarea unei eventuale soluţionări la nivel mai înalt a problemelor noastre feroviare, pentru care sînt necesare lungi studii, precum şi maşini de calcul de construcţie specială, s-a găsit oportun să se facă cunoscută posibilitatea abordării problemelor complexe în vederea soluţionării lor pe bază de calcule, la nivelul tehnic de care se dispune în prezent.

Balanţa vagoanelor goale pe întreaga reţea de cale ferată *Tabela 5*

Direcţia regională	Vagoane descărcate				Vagoane încărcate				BALANŢA (–, +)							
									A		D		Z		S	
	A	D	Z	S	A	D	Z	S	+	–	+	–	+	–	+	–
R_1	1427	1736	251	200	1431	1576	151	103		4	260		100		97	
R_2	2100	2950	35	45	2150	3210	15	41		50		260	20		4	
R_3	1400	1850	10	55	1800	2100	125	105		400		250		115		50
R_4	1350	2410	41	45	1100	2200	800	110	250		210			759		65
R_5	2250	3100	210	250	1850	2500	200	110	400		600		10		140	
R_6	650	1100	900	10	846	1660	156	136		196		560	744			126
TOTAL	9177	13146	1447	605	9177	13146	1447	605	650	650	1070	1070	874	874	241	241

Stabilirea SUPRAINALTARII IN CURBELE DE cale ferată

de ing. D. CONSTANTINESCU
din Direcţia Intreţinerii

O problemă care se cere rezolvată în mod curent de către unităţile de întreţinere şi construcţii de cale ferată este stabilirea supraînălţării în curbe.

După cum se ştie, supraînălţarea ce se dă firului exterior al curbelor depinde de viteză şi de raza curbei stabilindu-se diferite formule ce exprimă relaţiile dintre aceste elemente.

Se întîmpină însă unele greutăţi cu privire la vitezele care trebuie să fie luate în considerare, la razele care se introduc în formule şi mai ales la alegerea formulei care trebuie să fie folosită, din cauza caracterului circulaţiei (trenuri cu viteze mari circulă pe aceeaşi linie unde circulă şi trenuri cu viteze mici) şi traseului (curbe cu raze diferite, cu sau fără racordări parabolice, curbe ce se succed etc.).

In cele ce urmează s-a căutat să se aducă unele lămuriri cu privire la vitezele, razele curbelor şi formulele ce se iau în considerare pentru stabilirea mărimii supraînălţării în curbele de pe liniile cu ecartament normal.

Aplicaţia făcută la sfîrşit indică drumul de urmat pentru rezolvarea problemei puse.

1. VITEZELE CONSIDERATE

1.1. Una din datele caracteristice ale unei linii sau porţiuni de linie este viteza. Ea depinde de o serie de factori în legătură pe de o parte cu construcţia liniei iar pe de altă parte cu traseul liniei (curbe, declivităţi) şi cu mijloacele de remorcare ale trenurilor care circulă pe linia în cauză.

Se va întîlni deci pentru aceeaşi linie sau porţiune de linie două feluri de viteze caracteristice: viteză în aliniament şi palier pe care o notăm cu V_s şi care indică starea liniei din punct de vedere al construcţiei şi întreţinerii şi viteza maximă de circulaţie V_{max} care depinde de viteza mijloacelor de remorcare a trenurilor şi de traseul liniei. Prima din aceste viteze V_s se stabileşte de unităţile de întreţinere şi construcţii de căi ferate iar cea de a doua V_{max} tot de aceste unităţi însă în colaborare cu cele de tracţiune. Această viteză nu poate fi depăşită de trenuri.

Putem avea $V_s \geqslant V_{max}$ şi în nici un caz $V_{max} > V_s$.

1.2. Pe o curbă oarecare se poate circula cu o anumită viteză ce depinde de raza curbei, de supraînălţarea aplicată şi de faptul dacă există sau nu racordări parabolice la această curbă. Această viteză o denumim viteză plafon şi o notăm cu V_p. Pe reţeaua noastră de cale ferată, unde s-a adoptat supraînălţarea maximă de 150 mm, formulele care stabilesc viteza plafon sînt următoarele:

$V_p = 4{,}25\sqrt{R}$ pentru curbele cu racordări parabolice;

$V_p = 3{,}0\sqrt{R}$ pentru curbele fără racordări parabolice;

$V_p = 2{,}8\sqrt{R}$ pentru curbele fără supraînălţări.

Pe ansamblul unor curbe ce se succed şi nu au racordări parabolice, viteza plafon este dată de formulele:

$V_p = 3\sqrt{\dfrac{R_1 \quad R_2}{R_1 - R_2}}$ pentru curbe de acelaşi sens cu raze R_1 şi R_2;

$V_p = 3\sqrt{\dfrac{R_1 \quad R_2}{R_1 + R_2}}$ pentru curbe de sens contrar cu raze R_1 şi R_2.

In cazul cînd curbele ce se succed au racordări parabolice, viteza plafon poate fi aceea a curbei cu raza mai mică.

Dacă viteza plafon este mai mică decît viteza maximă a liniei respective, aceasta din urmă va fi redusă la viteza plafon şi atrage introducerea unei limitări de viteză pe curbă.

1.3. In cazul cînd pe o linie circulă trenuri avînd viteze diferite (trenuri de călători cu viteze mari şi trenuri de marfă cu viteze mici) iar diferenţa între viteza celui mai rapid tren şi a celui mai încet este mai mare de 30 km/h, se stabileşte o viteză medie ponderată a trenurilor V_{med} după formula

$$V_{med} = \frac{n_1 V_1^2 + n_2 V_2^2 + n_3 V_3^2 + \cdots}{n_1 + n_2 + n_3 + \cdots},$$

în care:

n_1 este numărul trenurilor ce circulă cu viteza V_1,

n_2 — numărul trenurilor ce circulă cu viteza V_2,

n_3 — numărul trenurilor ce circulă cu viteza V_3.

Vitezele V_1, V_2, V_3... sînt luate din livretul de mers al trenului. Se menţionează că oricare ar fi formulele folosite la stabilirea vitezelor, rezultatul se rotunjeşte astfel încît vitezele să se exprime din 5 în 5 km/h (de exemplu 15; 20; 25... 135; 140 km/h şi nu viteze de 14, 18, 26...136, 139 km/h).

2. RAZELE CURBELOR

2.1. Pentru a ţine seama de curbele existente pe teren, dar în acelaşi timp urmărindu-se şi o tipizare a lor, instrucţiile în uz la C.F.R., tratînd problemele curbelor, stabilesc anumite raze, plecînd de la cea mai mică de 100 m pînă la cea mai mare de 10 000 m (100, 125, 150, 180, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300, 1 400, 1 500, 1 600, 1 700, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000, 5 000, 6 000, 8 000, 10 000).

La determinarea diferitelor elemente ale unei curbe, avînd raza cuprinsă între valorile indicate mai sus, se ia în considerare raza inferioară pentru supraînălţări şi viteze de circulaţie, iar pentru lungimea racordărilor se ia acea rază vecină (inferioară sau superioară) care dă o lungime de racordare mai mare.

2.2. Razele minime la construcţia liniilor noi nu pot fi sub 300 m pe liniile de categoria a II-a şi sub 700 m în regiunea de şes, 500 m în regiunea de deal şi 300 m în regiunea de munte, pe liniile de categoria I.

Pe liniile existente, unde sînt raze sub limitele indicate, se va căuta ca prin variante şi retrasări de curbe să se aducă traseul la razele indicate pentru liniile noi.

3. FORMULE ŞI REGULI CU PRIVIRE LA STABILIREA SUPRAINĂLŢĂRILOR

3.1. Supraînălţarea ce se aplică pe teren se numeşte supraînălţare efectivă şi se notează cu h_{ef}.

3.2. Supraînălţarea normală h_n a unei curbe este dată de formula

$$h_n = \frac{8\,V_{max}^2}{R}.$$

Ea se aplică atunci cînd pe linia considerată circulă trenuri avînd viteze diferite, însă diferenţa dintre viteza celui mai rapid tren şi a celui mai încet este de cel mult 30 km/h.

3.3. Supraînălţarea medie h_{med} a unei curbe este dată de formula

$$h_{med} = \frac{11{,}8\ V_{med}^2}{R}.$$

Tabela 1

Curbele pe porţiunea de linie *A — B — C* (staţia *A* km 124+900; staţia *B* km 134+730; staţia *C* km 144+957)

Nr. crt.	Numărul curbei	De la km — la km	Rază m	Lungime m	Sensul curbei	Observaţii	Nr. crt.	Numărul curbei	De la km — la km	Rază m	Lungime m	Sensul curbei	Observaţii
1		124+000—127+542		3542			22		139+787—139+916		129		
2	1	127+542--127+782	2250	240	stînga		23	12	139+916—140+203	350	287	stînga	
3		127+782—128+365		583			24		140+203—140+480		277		
4	2	128+365—128+718	950	353	dreapta		25	13	140+480—140+635	2000	155	dreapta	
5		128+718—129+520		802			26		140+635—140+815		180		
6	3	129+520—130+181	1000	661	stînga		27	14	140+815—141+090	440	275	dreapta	
7		130+181—133+659		3478			28		141+090—141+180		90		
8	4	133+659—133+900	375	241	stînga		29	15	141+180—141+377	350	197	stînga	
9		133+900—135+011		1111			30		141+377—141+580		203		
10	5	135+011—135+445	375	434	dreapta		31	16	141+580—141+780	500	200	stînga	
11		135+445—136+382		937			32	17	141+780—142+040	700	260	dreapta	
12	6	136+382—136+522	875	140	dreapta		33	18	142+040—142+237	500	197	dreapta	
13		136+522—137+288		766			34		142+237—142+398		161		
14	7	137+288—137+468	600	180	dreapta		35	19	142+398—142+633	500	235	stînga	
15	8	137+460—137+671	500	211	dreapta		36		142+633—142+845		212		
16		137+671—138+538		867			37	20	142+845—143+121	350	276	dreapta	
17	9	138+538—138+714	500	176	stînga		38		143+121—143+362		241		
18		138+714—139+340		626			39	21	143+362—143+523	1000	161	stînga	
19	10	139+340—139+556	350	216	dreapta		40		143+523—144+359		836		
20		139+556—139+596		40			41	22	144+359—144+642	500	283	dreapta	
21	11	139+596—139+787	350	191	stînga		42		144+642—145+608		966		

Ea se aplică atunci cînd se ia în considerare viteza medie V_{med} și trebuie să satisfacă relația

$$0{,}75\ h_n \leq h_{ned} \leq 1{,}25\ h_n.$$

3.4. Se ivesc unele cazuri cînd condițiile locale (lipsa de gabarit la lucrările de artă, traseu sinuos cu racordări scurte etc.) nu permit aplicarea supraînălțării la valoarea calculată h_n sau h_{ed}.

In aceste situații se poate aplica o supraînălțare mai mică pînă la supraînălțarea minimă h_{min}, a cărei valoare se calculează cu formulele

$$h_{min} = \frac{11{,}8\ V_{max}^2}{R} - \left(40 + \frac{R}{6}\right) \text{ pentru raze sub 300 m;}$$

$$h_{min} = \frac{11{,}8\ V_{max}^2}{R} - 90 \text{ pentru raze de 300 m sau mai mari.}$$

Supraînălțarea minimă astfel calculată și aplicată efectiv nu atrage micșorarea vitezei, deoarece s-a stabilit luîndu-se în considerație viteza V_{max}. Aplicarea acestei supraînălțări se va face însă în mod excepțional, deoarece circulația pe astfel de curbe produce uzura rapidă a șinelor din firul exterior, iar călătorilor o senzație neplăcută. Sînt totuși situații cînd este necesară aplicarea supraînălțării minime pentru a evita unele inconveniente ale supraînălțărilor mai mari. Astfel, pentru a ușura coborîrea călătorilor din trenurile garate pe liniile directe ale stațiilor pe care circulă și trenuri fără oprire sau în haltele din liniile curente unde opresc trenurile de călători se aplică supraînălțarea minimă. De asemenea, se aplică și la curbele dintre semnalele stațiilor unde opresc toate trenurile, deoarece viteza trenurilor pe porțiunea de linie respectivă este de regulă mai mică decît viteza luată în considerare la calculul lui h_n sau h_{med}.

3.5. In cazul a două curbe de același sens și care se succed se poate aplica media supraînălțărilor celor două curbe, cu condiția ca diferența dintre ele să nu depășească 50 mm.

De asemenea, această medie a supraînălțărilor nu trebuie să fie mai mică decît supraînălțarea minimă a curbei cu raza mai mică.

3.6. In curbele liniilor de garaj unde viteza nu depășește 40 km/h și în curbele schimbătoarelor de cale nu se aplică supraînălțări.

Facem mențiunea că oricare ar fi formulele folosite la stabilirea supraînălțărilor, rezultatul se rotunjește la 5 mm și de asemenea că supraînălțarea efectivă maximă este de 150 mm pornind de la supraînălțarea minimă de 15 mm (de exemplu 15, 20, 25...35, 40...145, 150 mm și nu 18... ...27...39...147 etc.)

4. APLICAȚIE

4.1. Se cere de exemplu să se stabilească supraînălțările ce trebuie să aibă fiecare curbă de pe porțiunea de linie determinată de stațiile *A* (km 124 + 900) *B* (km 134 + 730) *C* (km 144 + + 957).

Tabela 2

Declivitățile pe porțiunea de linie *A—B—C*
(stația *A* km 124+900; stația *B* km 134+730; stația *C* km 144+957)

Nr. crt.	De la km—la km	Declivitate ‰	Lungime m	Sensul declivității	Observații
1	124+100—125+380	0	1280		
2	125+380—127+220	3	1840	rampă	
3	127+220—127+683	6	463	rampă	
4	127+683—129+100	4	1417	rampă	
5	129+100—129+620	0	520		
6	129+620—130+450	5	830	rampă	
7	130+450—133+640	0	3190		
8	133+640—134+230	5	590	rampă	
9	134+230—134+940	0	710		
10	134+940—135+077	5	137	rampă	
11	135+077—135+210	2	133	rampă	
12	135+210—137+353	7	2143	rampă	
13	137+353—138+400	6	1047	rampă	
14	138+400—139+180	10	780	rampă	
15	139+180—141+327	9	2147	rampă	
16	141+327—144+700	11	3373	rampă	
17	144+700—145+510	2	810	rampă	

Să presupunem că traseul pe porțiunea *A B C* prezintă caracteristicile din tabelele 1 și 2.

4.2. Pe porțiunea de linie considerată, circulă următoarele trenuri:

— Pe porțiunea de la *A* la *B*:

10 trenuri cu viteza de 100 km/h,
4 trenuri cu viteza de 75 km/h,
16 trenuri cu viteza de 65 km/h,
16 trenuri cu viteza de 60 km/h,
4 trenuri cu viteza de 55 km/h.

— Pe porțiunea de la *B* la *C*:

16 trenuri cu viteza de 70 km/h,
4 trenuri cu viteza de 60 km/h,
12 trenuri cu viteza de 55 km/h,
28 trenuri cu viteza de 50 km/h.

4.3. Vitezele caracteristice ale acestei porțiuni de linie sînt:

V_s — viteza în aliniament și palier = 120 km/h,

V_{max} — viteza maximă de circulație:
pe porțiunea *A B* ... 100 km/h
pe porțiunea *B C* ..... 70 km/h.

4.4. Elementele date și cele rezultate din calcul s-au trecut în tabela 3.

Pentru simplificare, instrucțiile de serviciu cuprind tabele în care unele elemente sînt gata calculate și se iau din aceste tabele.

In cele ce urmează se dau indicaţii de modul de întocmire al tabelei 3 care conduce la stabilirea supraînălţării efective:

a) In coloana 3 sînt trecute razele curbelor de pe teren, iar în coloana 4 razele ce se iau în considerare la stabilirea supraînălţărilor.

b) In coloana 5 sînt trecute vitezele maxime ce figurează în datele caracteristice.

c) Coloana 6 cuprinde vitezele plafon, cu următoarele menţiuni:

— la curbele 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22 care au racordări parabolice s-a aplicat formula

$$V_p = 4{,}25\sqrt{R};$$

— la curbele 6, 9, 10 care nu au racordări parabolice s-a aplicat formula

$$V_p = 3\sqrt{R};$$

— la curbele 7, 8 de acelaşi sens (curba compusă) s-a aplicat formula

$$V_p = 3\sqrt{\frac{R_1 \quad R_2}{R_1 - R_2}},\ \text{deoarece nu au racordări;}$$

— la curbele 16, 17 de sens contrar, dar care se succed (curbă-contracurbă) şi au racordări parabolice s-a luat ca viteză plafon viteza curbei 16, care are raza mai mică;

— la curbele 17, 18 de acelaşi sens, dar care se succed (curbă compusă), de asemenea s-a luat ca viteză plafon viteza curbei 18, care are raza mai mică, tot din cauza că au racordări parabolice.

d) In coloana 7 s-au trecut vitezele medii stabilite cu formula

$$V_{med} = \sqrt{\frac{n_1 V_1^2 + n_2 V_2^2 + n_3 V_2^3 + \cdots}{n_1 + n_2 + n_3}}.$$

Se observă că întrucît pe porţiunea B — C, diferenţa între viteza celui mai rapid tren şi a celui mai încet este mai mică decît 30 km/h, pe această porţiune de linie nu se aplică viteza medie (aceste valori au fost marcate în tabelă cu semnul *).

e) In coloana 8 s-au trecut vitezele maxime ce se iau în considerare la calcul. Curba 4, care are viteza plafon de 80 km/h, coboară pe V_{max} de la 100 km/h la 80 km/h. Aceeaşi observaţie la curbele 7, 8, 9, 10 unde V_{max} coboară de la 70 km/h la

Stabilirea supraînălţărilor efective în curbele de pe porţiunea de linie *A—B—C* *Tabela 3*

Nr. curbei	De la km—la km	Dacă au racordări parabolice	Raza de pe teren m	Raza de calcul m	Viteze km/h				Supraînălţări mm						Observaţii
					V_{max} circulaţie	V_p	V_{med}	V_{max} de calcul	h_n	h_{med}	$0{,}75\ h_n$	$1{,}25\ h_n$	h_{min}	h_{ef}	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	127+542—127+782	da	2 250	2 000	100	140	70	100	40*	30	30	50	0	30	1. Curba 4 limitează viteza la 80 km/h
2	128+365—128+718	da	950	900	100	130	70	100	90*	65	70	115	45	70	
3	129+520—130+181	da	1 000	1 000	100	135	70	100	80*	60	60	100	30	60	2. Curbele 7, 8, 17 şi 18 sînt de acelaşi sens
4	133+659—133+900	da	375	350	100	80	70	80	145*	150	125	150	125	150	
5	135+011—135+445	da	375	350	70	80	55*	70	115	105*	90*	145*	75	115	3. Curbele 16 şi 17 sînt de sens contrar (curbă - contracurbă)
6	136+382—136+522	nu	875	800	70	85	55*	70	50	45*	40*	65*	0	50	
7	137+288—137+468	nu	600	600	70	55	55*	55	40	60*	30*	50*	0	45**	4. Curbele 7, 8, 9, 10 limitează viteza la 55 km/h
8	137+468—137+671	nu	500	500	70	55	55*	55	50	75*	40*	65*	0	45**	
9	138+538—138+714	nu	500	500	70	65	55*	55	50	75*	40*	65*	0	50	
10	139+340—139+556	nu	350	350	70	55	55*	55	70	105*	55*	90*	15	70	5. Supraînălţările prevăzute cu **) sînt medii pe curbe de acelaşi sens (curbe compuse cu mai multe raze)
11	139+596—139+787	da	350	350	70	80	55*	70	115	105*	90*	145*	75	115	
12	139+916—140+203	da	350	350	70	80	55*	70	115	105*	90*	145*	75	115	
13	140+480—140+635	da	2 000	2 000	70	140	55*	70	20	0*	15*	25*	0	20	
14	140+815—141+090	da	440	440	70	85	55*	70	100	90*	75*	125*	55	100	
15	141+180—141+377	da	350	350	70	80	55*	70	115	105*	90*	145*	75	115	
16	141+580—141+780	da	500	500	70	95	55*	70	80	75*	60*	100*	30	80	
17	141+780—142+040	da	700	700	70	95	55*	70	55	55*	45*	70*	0	70**	
18	142+040—142+237	da	500	500	70	95	55*	70	80	75*	60*	100*	30	70**	
19	142+398—142+633	da	500	500	70	95	55*	70	80	75*	60*	100*	30	80	
20	142+845—143+121	da	350	350	70	80	55*	70	115	105*	90*	145*	75	115	
21	143+362—143+523	da	1 000	1 000	70	135	55*	70	40	40*	30*	50*	0	40	
22	144+359—144+642	da	500	500	70	95	55*	70	80	75*	60*	100*	30	80	

55 km/h. Aici se menţionează că deşi viteza plafon la curba 9 este 65 km/h, viteza maximă pe această curbă va trebui totuşi redusă la 55 km/h, deoarece curbele vecine şi apropiate au $V_{max} = 55$ km/h.

f) Coloana 9 cuprinde supraînălţările normale calculate cu formula

$$h_n = \frac{8\, V^2_{max}}{R}.$$

Observăm că supraînălţările astfel calculate nu sînt valabile pe porţiunea $A - B$, deoarece aici se aplică V_{med} (de aceea s-au marcat în tabela 2, coloana 9 cu semnul *).

g) Coloana 10 cuprinde supraînălţările medii calculate cu formula

$$h_{med} = \frac{11{,}8\, V^2_{med}}{R}.$$

Acestea sînt valabile numai pe porţiunea $A - B$ (s-au marcat pe restul coloanei cu semnul *).

h) In coloanele 11 şi 12 s-au trecut supraînălţările normale, reduse cu 25 %, respectiv sporite cu 25 %, cu care urmează să se facă comparaţia lui h_{med}. Observăm că în aceste coloane nu trebuie să se găsească supraînălţări mai mari ca 150 mm şi mai mici ca supraînălţările minime h_{min} din coloana 13.

Valoarea lui h_{med} trebuie să se găsească între limitele din coloanale 11 şi 12. In caz contrar, h_{ef} se ia la valoarea limitei depăşită.

i) Coloana 13 cuprinde supraînălţările h_{min} calculate cu formula

$$h_{min} = \frac{11{,}8\, V^2_{max}}{R} - 90,$$

deoarece razele curbelor sînt mai mari ca 300 m.

j) In coloana 14 se trec supraînălţările efective h_e, care sînt căutate prin această aplicaţie. Aceste supraînălţări se obţin astfel:

— pentru curbele 1, 3, 4 se iau valorile lui h_{med} din coloana 10;

— pentru curba 2 se ia valoarea 0,75 h_n din coloana 11, deoarece h_{med} respectiv este mai mică decît 0,75 h_n;

— pentru curbele 7, 8 şi 17, 18, care sînt de acelaşi sens şi succesive, se ia media supraînăl-

Tabela 4

Verificarea supraînălţării efective h_{ef}

Numărul curbei	Raza de calcul m	V_{max} de calcul km/h	V_{min} km/h	$H_1 = \frac{11{,}8\,V^2_{max}}{R}$ mm	$H_2 = \frac{11{,}8\,V^2_{min}}{R}$ mm	$h_1 = H_1 - 60$ mm	$h_2 = H_2 + 60$ mm	$h_3 = H_1 - 90$ mm	$h_4 = H_2 + 90$ mm	h_{ef} (din tabela 3) mm	Calificativ pentru h_{ef}	Observaţii
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2 000	100	55	60	20	0	80	0	110	30	$h_1 \leqslant h_{ef} \leqslant h_2$ bună	
2	900	100	55	130	40	70	100	40	130	70	,, ,,	
3	1 000	100	55	120	40	60	100	30	130	60	,, ,,	
4	350	80	55	215	100	150	150	125	150	150	,, ,,	
5	350	70	50	165	85	105	145	75	150	115	,, ,,	
6	800	70	50	75	40	15	100	0	130	50	,, ,,	
7	600	55	50	60	50	0	110	0	140	45	,, ,,	
8	500	55	50	75	60	15	120	0	150	45	,, ,,	
9	500	55	50	75	60	15	120	0	150	50	,, ,,	
10	350	55	50	105	85	45	145	15	150	70	,, ,,	
11	350	70	50	165	85	105	145	75	150	115	,, ,,	
12	350	70	50	165	85	105	145	75	150	115	,, ,,	
13	2 000	70	50	30	15	0	75	0	105	20	,, ,,	
14	400	70	50	145	75	85	135	55	150	100	,, ,,	
15	350	70	50	165	85	105	145	75	150	115	,, ,,	
16	500	70	50	120	60	60	120	30	150	80	,, ,,	
17	700	70	50	85	45	25	105	0	135	70	,, ,,	
18	500	70	50	120	60	55	120	30	150	70	,, ,,	
19	500	70	50	120	60	55	120	30	150	80	,, ,,	
20	350	70	50	165	85	105	145	75	150	115	,, ,,	
21	1 000	70	50	60	30	0	90	0	120	40	,, ,,	
22	500	70	50	120	60	55	120	30	150	80	,, ,,	

țărilor respective din coloana 9, deoarece diferența între supraînălțările vecine este mai mică decît 50 mm; aceste medii ale supraînălțărilor trebuie să fie mai mari ca h_{min} al curbei cu raza mai mică sau egale cu acesta;

— pentru restul curbelor se iau valorile din coloana 9.

Supraînălțarea efectivă obținută trebuie să fie mai mare sau cel mult egală cu supraînălțarea minimă.

4.5. Unele administrații de cale ferată fac o verificare a supraînălțărilor efective obținute pentru a vedea dacă corespund condițiilor de stabilitate și confort (supraînălțări calificate bune) sau numai condițiilor de stabilitate (supraînălțări calificate corespunzătoare).

Aceste condiții sînt fixate de relațiile:

$h_1 \leq h_{ef} \leq h_2$ condiție de confort și stabilitate,

$h_3 \leq h_{ef} < h_1$ condiție de stabilitate,

$h_2 < h_{ef} \leq h_4$ condiție de stabilitate

în care:

$$h_1 = \frac{11{,}8\ V_{max}^2}{R} - 60\ \text{mm} = H_1 - 60\ \text{mm},$$

$$h_2 = \frac{11{,}8\ V_{min}^2}{R} + 60\ \text{mm} = H_2 + 60\ \text{mm},$$

$$h_3 = \frac{11{,}8\ V_{max}^2}{R} - 90\ \text{mm} = H_1 - 90\ \text{mm},$$

$$h_4 = \frac{11{,}8\ V_{min}^2}{R} + 90\ \text{mm} = H_2 + 90\ \text{mm},$$

V_{min} = viteza trenului cel mai încet de pe linia considerată.

In tabela 4 se arată cum se face o verificare de acest fel a supraînălțărilor efective.

Calculul supraînălțărilor în curbe intră în preocupările de bază ale formațiilor tehnice de la unitățile de întreținere și construcții de cale ferată. Drumul urmat în desfășurarea calculului poate fi diferit, însă trebuie să se respecte cu strictețe prevederile instrucțiilor de serviciu care tratează determinarea elementelor constructive ale curbelor de cale ferată, supraînălțarea fiind unul din aceste elemente.

Probleme și soluții în domeniul S. C. B.

IN exploatarea căilor ferate din R. D. G. a început să se impună în măsură din ce în ce mai mare problema automatizării proceselor tehnologice simple, care se repetă în mod invariabil, urmărindu-se reducerea prețului de cost și eliberarea omului de executarea unor operații grele și monotone. In exploatarea căilor ferate, pe lîngă condițiile de mai sus, trebuie să mai fie îndeplinite și alte condiții suplimentare și anume sporirea capacității de transport și mărirea siguranței circulației. In acest scop, trebuie realizată automatizarea controlului căii libere atît la plecarea trenului cît și în tot timpul circulației lui, automatizarea stabilirii parcursurilor și a controlului realizării lor, automatizarea conducerii trenului etc. La introducerea automatizării trebuie ținut cont și de considerente care nu se reflectă într-un indicator economic, de pildă siguranța circulației.

In centralizarea dispecer a căilor ferate sovietice se pune problema formei de execuție celei mai adecvate a unui aparat de comandă, ajungîndu-se la concluzia că forma cea mai indicată este aceea la care luminoschema de control este separată de pupitrul de comandă. Pentru a se putea utiliza însă toate posibilitățile oferite de centralizarea dispecer, se impune automatizarea operațiilor de încrucișare și de depășire a trenurilor. In acest scop, se pot utiliza calculatoare electronice. Automatizarea conducerii circulației trenurilor va permite să se sporească în mare măsură extinderea secțiilor de centralizare dispecer și să se favorizeze introducerea unor metode avansate de utilizare a locomotivelor diesel și electrice.

Printre aplicațiile mai noi ale electronicii la instalațiile de conducere și supraveghere a circulației trenurilor menționăm următoarele:

a) *Un sistem de comandă electronică a semnalizărilor. Acesta asigură deplina siguranță a circulației printr-o interdependență perfectă între macazuri și semnale. Pînă acum, această interdependență era asigurată prin dispozitive mecanice sau electromagnetice. In noua instalație, aceste dispozitive vor fi înlocuite prin unități electronice cu transistoare, diode semiconductoare și miezuri de ferită. Prin eliminarea elementelor mecanice mobile se speră să se obțină economii substanțiale la cheltuielile de întreținere. Sistemul electronic de interdependență se bazează pe o acțiune de impulsuri și răspunsuri, care asigură deschiderea unei anumite căi, numai dacă toate semnalele de pe parcurs sînt pe ,,liber''. Orice greșeală a operatorului de la cabina de comandă are drept consecință punerea pe ,,oprire'' a tuturor semnalelor. Sistemul a fost instalat pentru experimentare în Anglia.*

b) *Un nou tip de pedală electronică de șină combinată cu un dispozitiv de interpretare a impulsurilor. Pedala electronică constă dintr-un generator electronic cu transistoare dînd frecvența de 5 kHz care se află de o parte a șinei și un receptor aflat de cealaltă parte a șinei. La trecerea unei roți pe șină, aceasta ecranează reducînd aproape la zero tensiunea indusă în receptor, care la rîndul său transmite un impuls la dispozitivul de interpretare aflat de obicei în interiorul postului de centralizare. Pentru a se evita acționări false se dispun totdeauna două pedale electronice, cîte una pe fiecare șină, decalate între ele astfel ca în caz de introducere cu rea voință a unui obiect între generatorul și receptorul unei pedale electronice, această acțiune să poată fi ușor recunoscută ca falsă. Pedala electronică poate fi folosită pentru numărătoarea de osii, ca discriminator de sens de mers, pentru control și în alte scopuri.*

c) *Un sistem simplificat de autostop, care arată numai existența unui semnal exterior printr-un semnal interior acustic și optic fără a indica dacă poziția semnalului respectiv este pe liber sau pe oprire. Dacă pînă în trei secunde după apariția acestor semnale mecanicul nu acționează un buton de vigilență, trenul este oprit în mod automat. Elementul activ de pe cale este un magnet permanent, al cărui cîmp influențează un element receptor de pe locomotivă. Prin utilizarea de magneți portabili, echipele de lucrări de întreținere a căii se pot acoperi în timpul lucrului sau pot semnaliza pe locomotivă restricții de viteză. In unele cazuri speciale, acest sistem de autostop a putut economisi semnalele prevestitoare. Sistemul permite ca în viitor, printr-o mică completare, mecanicul să fie înștiințat și asupra poziției semnalului de intrare.*

Executarea lucrărilor de întreținerea căii fără stînjenirea circulației trenurilor constituie o problemă, în special cînd nu există posibilitatea de îndrumare a traficului pe alte rute. Pentru limitarea întîrzierilor la minimum, s-a folosit un post de semnalizare transportabil (montat pe un vagon), în greutate de circa 10 t. Acest post a fost experimentat prima dată în 1958 în Elveția, pe o linie cu intensitate

(continuare în pag. 628)

Cauzele care contribue la scăderea locală a eficacității dezincrustantului în apa din cazanul locomotivelor

de ing. CORNEL PILAT
Serviciul T regional Craiova

UN factor important pentru reducerea prețului de cost al transporturilor este și menținerea în stare curată a cazanului locomotivelor, fapt care se traduce în economie de combustibil. Este știut că la o crustă de 1 mm grosime pe suprafețele de încălzire, consumul de combustibil crește cu circa 2,4 %.

De aceea, menținerea cazanelor locomotivelor în stare curată este o sarcină de bază a laboratorului depourilor și a serviciului regional de tracțiune.

La Depoul de locomotive Craiova o atenție deosebită a fost îndreptată asupra locomotivelor seria 150.000 și 150.1000, care remorcă trenuri de marfă pe secții, unde sînt surse de alimentare cu apele cele mai dure. De exemplu apa de alimentare dintr-o stație are duritatea totală de 53,28 grade din care 27,76 grade duritate permanentă, sursă generatoare principală a pietrei de cazan.

Făcînd o comparație între rezultatele analizelor de apă din cazanul locomotivelor înregistrate în condica de evidență personală a hidrotehnicianului și starea interioară a cazanelor acestor locomotive, s-a observat că unele locomotive, la revizie, după spălare, au avut cazane curate, fără depuneri de piatră, iar altele nu au mai fost în același grad de curate, avînd în special țevile murdărite cu depuneri de crustă; aceasta, cu toate că indicele natronic și clorurile la apa din cazan, atît la locomotivele menționate ca fiind curate cît și la celelalte locomotive, se mențineau în jurul lui 150—250 mg/litru, respectiv 360—450 mg clor/litru.

Deci, la aceeași tratare și efectuare de purjări s-au obținut rezultate deosebite în ceea ce privește starea interioară a cazanelor.

Pentru a stabili care sînt cauzele acestor deosebiri s-au făcut însoțiri pe locomotive de către hidrotehnicianul și termotehnicianul depoului Craiova și s-a constatat felul deosebit de lucru al mecanicilor locomotivelor cu cazane curate, față de a celor cu cazane mai puțin curate.

Astfel, unii mecanici, la alimentarea cazanului cu apă, introduc deodată în cazan cantități mari de apă, și atunci, chiar în condițiile unei alcalinități ridicate, în apa din cazan se produce o scădere locală a concentrației, atît a hidroxidului de sodiu, cît și a carbonatului de sodiu, iar sărurile durității permanente din apa de alimentare, venind în contact cu fascicului de țevi, se separă sub forma de crustă dură. Scăderea locală a eficacității dezincrustantului la apa din cazan este cauza principală a impurificării cu crustă a cazanului locomotivei.

Pentru asigurarea acțiunii eficace a dezincrustanților, apa de alimentare trebuie să fie introdusă în cazan pe cît posibil atunci cînd regulatorul este deschis, fiindcă în acest caz, datorită circulației puternice a apei, ea se amestecă mai bine cu apa din cazan.

In caz de alimentare a cazanului cu regulatorul închis, apa de alimentare nu are timp să se amestece cu apa din cazan și ajungînd pînă la țevi și pereții laterali ai cazanului se va produce cristalizarea sărurilor și formarea crustei dure.

Fenomenul acesta explică întru totul cazurile existente la unele locomotive care au plafonul complet curat, iar țevile și pereții laterali murdăriți cu depuneri de piatră.

In consecință, reducerea alcalinității apei din cazan, chiar temporar, amestecarea incompletă a apei de alimentare cu cea din cazan la alimentarea cazanului cu apă în cantități mari, completarea greșită cu apă a cazanului în cazul regulatorului închis sau la staționări, vor provoca insuficiența locală a ionilor de carbonat de sodiu, ceea ce va atrage după sine, în mod obligatoriu, formarea crustei de sulfat pe suprafețele de încălzire.

De aceea, dacă la spălarea cazanului se observă impurificarea lui cu piatră, este absolut necesar să se facă analiza chimică a crustei. Prezența în crustă chiar a unei cantități neînsemnate de sulfat de calciu va arăta fie că tratarea apei în interiorul cazanului de locomotivă s-a făcut greșit, fie că s-a făcut alimentarea cazanului deodată cu cantități mari de apă.

In ceea ce privește pe mecanicii locomotivelor cu cazane curate, după cum a rezultat din cele constatate cu ocazia însoțirilor, au obiceiul să alimenteze cazanul cu cantitați mici de apă și pe cît posibil cu regulatorul deschis. Mecanicii fac aceasta pentru a nu provoca contractări la cutia de foc ce au loc atunci cînd se alimentează deodată cazanul cu cantități mari de apă sau cu regulatorul închis. Modul lor de lucru a influențat însă și asupra stării interioare a cazanelor locomotivelor.

Constatarea făcută în privința influenței asupra stării interioare a cazanelor locomotivelor, după felul cum se face alimentarea cazanelor cu apă, a fost prelucrată la școala personalului de locomotivă, pentru ca și restul de mecanici să procedeze la fel, adică să alimenteze cazanul cu apă cît este posibil numai cu regulatorul deschis și în cantități mici.

La locomotivele seria 150.000 și 150.1000 ce lucrează la presiunea de 15...16 at și care se alimentează cu ape ce au duritatea permanentă, este necesar ca o parte din carbonatul de sodiu din compoziția dezincrustantului să fie înlocuită cu fosfat trisodic, întrucît la această presiune carbonatul de sodiu din apa cazanului se hidrolizează intens, adică trece în hidrat de sodiu:

$$Na_2CO_3 + H_2O = 2\ NaOH + CO_2,$$

care nu acționează asupra sărurilor durității permanente.

In cazul acesta s-ar putea ca să nu ajungă carbonatul de sodiu din apa din cazan ca să precipite și să depună sărurile durității permanente, care se vor depune sub formă de crustă pe suprafețele de încălzire. Fosfatul trisodic nu se descompune sub acțiunea temperaturii, ci intră în reacția chimică cu sărurile durității permanente, transformîndu-le în nămol.

Gradul de hidrolizare a carbonatului de sodiu crește cu creșterea presiunii aburului în cazan, în care caz cantitatea de ioni de oxidril în apa din cazan crește, iar a celor de carbonat scade. De aceea, în cazane cu presiuni mai scăzute se resimte insuficiența ionilor de oxidril.

La alimentarea unor asemenea cazane cu apă cu duritatea temporară, ele se vor impurifica cu crustă mai repede decît cazanele cu presiunea mai înaltă. Pentru a evita aceasta, este necesar ca în cazanele de joasă presiune să se mărească alcalinitatea apei din cazan.

Invers, în cazanele cu presiune mai înaltă se resimte insuficiența ionilor de carbonat necesari pentru precipitarea ionilor de sulfat. De aceea, se recomandă ca la cazanele de înaltă presiune să se mențină alcalinitatea ridicată, mai cu seamă cînd în apa de alimentare se găsesc cantități mari de sulfat de calciu.

Această constatare este redată în tabela de mai jos, unde se poate vedea că la creșterea presiunii, din cazan, limita admisibilă a conținutului de sulfați (SO_4^2) în apa din cazan se reduce, adică crește posibilitatea de impurificare a suprafețelor de încălzire ale cazanului cu cruste de gips.

De mare importanță pentru menținerea cazanelor în stare curată este și regimul de introducere a dezincrustanților în cazan, după spălare, pentru crearea valorii anumite a alcalinității apei din cazan.

Cantitatea de dezincrustant ce se introduce după spălare în apa din cazan se calculează ținînd seama de calitatea apei și volumul apei din cazan, după formulele de mai jos.

Pentru duritatea permanentă se adaugă fosfatul trisodic sau în lipsa acestuia, carbonatul de sodiu în următoarele cantități:

$$PO_4Na_3 = V\ \frac{126{,}7 \cdot Dp}{1\ 000}\ \text{kg},$$

sau sodă calcinată

$$Na_2CO_3 = V\ \frac{53 \cdot Dp}{1\ 000}\ \text{kg};$$

iar pentru crearea alcalinității stabilite a apei din cazan se introduce hidroxidul de sodiu (soda caustică) în cantitate ce se calculează după formula:

$$NaOH = V\ \frac{40 \cdot Al \cdot \text{nec}}{1\ 000}\ \text{kg}$$

în care:

V este volumul de apă din cazan în m^3

Dp — duritatea permanentă a apei de alimentare

$Al.\ nec$ — alcalinitatea necesară în apa din cazan în mg-echiv/litru.

In cazul cînd în timpul spălării nu a fost îndepărtată toată crusta veche, se recomandă ca pentru crearea alcalinității necesare în apa din cazan să se introducă fosfatul trisodic în cantitate care va fi de cîteva ori mai mare decît este necesar pentru depunerea sărurilor durității permanente din apa alimentată.

Excesul de fosfat trisodic va afîna și distruge crusta veche, ce se va îndepărta la spălarea următoare.

Pentru realizarea excesului de fosfat trisodic, necesar distrugerii crustei existente, se cere ca alcalinitatea apei din cazan să fie suficient de ridicată.

Intrucît imediat după spălare, apa în cazanul locomotivei va fi curată, fără nămol, iar concentrația de săruri neînsemnată, nu este pericol de spumare și antrenare a apei și nici ca excesul de fosfat trisodic să intre în reacție chimică cu nămolul și să se transforme în hidroxilapatita [$Ca_{10}\ (PO_4)_6 \cdot (OH)_2$] ci va distruge crusta veche rămasă pe suprafețele de încălzire.

Presiunea în atmosfere		10	11	12	13	14	15	16
Alcalinitatea totală în mg-echiv/l		11,0	11,0	11,0	11 0	11,0	11,0	11,0
Alcalinitatea carbonică mg-echiv/l		6,5	5,9	5,5	5,0	4,5	4,0	3,6
Cantitatea admisibilă de ioni SO_4^2	mg-echiv/l	144	116	95	78	62,5	49	38
	mg/litru	7060	5680	4650	3920	3060	2400	1860
Indicele natronic		260	274	286	302	314	327	339

Deci, distrugerea crustei vechi cu ajutorul unui exces mai mare de fosfat trisodic se poate face numai imediat după spălarea cazanului.

Pentru a folosi cît mai complet fosfatul trisodic introdus în cazan pentru distrugerea crustei neeliminate la spălare, nu este necesar să se facă purjarea cazanului în timpul primelor parcursuri, după reparaţie cu ocazia spălării. La începutul parcursului, între două spălări, nămolul în cazan nu s-a cumulat şi de aceea nu avem ce purja.

Cînd concentraţia sărurilor (clorurilor — sulfaţilor) în apa din cazan va atinge norma fixată, atunci trebuie să începem să facem cu regularitate purjări la cazan.

Momentul începerii purjărilor regulate ale cazanului va fi comunicat personalului de locomotivă de către laboratorul depoului, în urma rezultatelor analizei chimice a apei din cazan.

Numărul parcursurilor fără purjarea cazanului pînă la formarea concentraţiei sărurilor în apa din cazan se calculează după formula:

$$M = \frac{V \cdot K_y}{B}$$

unde:

M este numărul de parcursuri fără purjarea cazanului;

V — volumul de apă al cazanului în m^3;

Ky — numărul multiplu al vaporizărilor;

B — cantitatea de apă vaporizată de cazan în timpul unui singur parcurs, în m^3.

In timpul parcursurilor locomotivelor fără purjarea cazanului, dozarea apei alimentate se va face normal.

In concluzie, pentru a putea menţine cazanele locomotivelor în stare curată trebuie să avem în vedere următoarele:

1. Alcalinitatea apei din cazanul locomotivei trebuie menţinută, începînd de la ieşirea locomotivei din reparaţie, cu ocazia spălării, şi în tot intervalul de funcţionare pînă la următoarea spălare, la nivelul stabilit de laborator ca fiind optim.

2. La umplerea cu apă a cazanului după spălare trebuie introdusă cantitatea calculată de carbonat de sodiu, fosfat trisodic şi hidroxid de sodiu, necesară creării alcalinităţii optime stabilite.

3. Pentru distrugerea crustei vechi, la umplerea cu apă a cazanului se va introduce fosfatul trisodic în exces.

4. Alimentarea cu apă a cazanului trebuie să se facă pe cît este posibil cu regulatorul deschis.

In cazul cînd este necesar să se alimenteze cazanul cu apă şi în timpul cînd regulatorul este închis, atunci alimentarea se va face numai cu cantităţi mici de apă.

Probleme şi soluţii în domeniul S. C. B.

(continuare din pag. 625)

mare de circulaţie, astfel încît executarea întreţinerii şi refacţiei căii, podurilor şi catenarei nu se puteau face fără mari perturbaţii în circulaţie. Instalaţia a permis limitarea acestor perturbaţii prin montarea la mijlocul secţiei a unei traversări duble telecomandate, prin care se foloseşte o jumătate de secţie ca linie simplă, eliberînd total cea de a doua linie pentru lucrări, în timp ce pe cealaltă jumătate a secţiei circulaţia se efectuează normal ca pe orice linie dublă.

Se mai semnalează o modificare organizatorică introdusă la căile ferate italiene, care a trecut personalului de mişcare unele sarcini privind întreţinerea instalaţiilor de siguranţa circulaţiei şi de semnalizare (înlocuirea becurilor de la semnalele luminoase pitice, de la indicatoarele macazurilor, de la masa de comandă etc.). In acest scop, au fost modificate ,,normele de plumbuire a aparatelor de siguranţa circulaţiei'' şi se permite personalului de mişcare plumbuirea, ruperea plumburilor şi alte operaţii necesare în scopul de mai sus, cu condiţia ca operaţia să fie înregistrată în condica de deranjamente. Experimentarea va dura o perioadă de şase luni şi se crede că va da rezultate bune pentru că noile sarcini nu solicită prea mult personalul de mişcare.

In domeniul telecomunicaţiilor, în U. R. S. S. s-a elaborat un dispozitiv adiţional la sistemul automat de comutare al canalului de serviciu, al echipamentului de radiorelee RM-24A, care va permite să se ducă convorbiri între personalul care efectuează reglajul cu cel care deserveşte sălile de frecvenţă, centralele automate, telegraful sau alţi abonaţi. Prin acest dispozitiv—care constă din mai multe relee, un selector rotativ şi un sistem diferenţial—posturile terminale şi intermediare ale liniei de radiorelee pot ieşi la centralele telefonice automate ale altor staţii. In practică, s-a dovedit că acest dispozitiv în afară că permite exploatarea mai raţională a acestui canal, dar ajută şi deservirea liniei de radiorelee.

Transistorizarea repetoarelor intermediare la sistemele telefonice de curenţi purtători capătă o amploare mereu crescîndă, datorită funcţionării sigure a transistoarelor moderne, consumului mic de energie de alimentare, dimensiunilor reduse ale repetoarelor, precum şi datorită cheltuielilor de întreţinere foarte reduse, durabilitatea transistoarelor fiind incomparabil mai mare decît a tuburilor electronice. Repetoarele transistorizate se construiesc pentru cîştiguri mai mici de 3...3,5 N, dispunîndu-se pe traseu mai multe repetoare, pe cît posibil telealimentate. Datorită acestei soluţii se realizează un raport mai convenabil între semnal şi zgomotul de fond. Consumul de energie pentru funcţionarea transistoarelor fiind foarte mic, telealimentarea se poate face pe conductorii de transmisie ai liniei.

In prezent se folosesc pe scară din ce în ce mai mare noile aparataje de comunicaţii R. F. cu apel selectiv pe frecvenţă vocală, avînd în circuit amplificatoare intermediare fără sisteme diferenţiale, cu impedanţă negativă şi cu aparate telefonice cu amplificatoare cu transistoare la recepţie şi emisie. Acest sistem prezintă însă neajunsul că la posturile secundare aflate în imediata apropiere a amplificatoarelor se obţine un nivel prea ridicat. Pentru remedierea acestui neajuns, s-a elaborat în U. R. S. S. o metodă pentru calculul şi construirea diagramelor de nivel pentru circuite R. C. echipate cu asemenea amplificatoare. Cu ajutorul acestor diagrame se poate organiza o instalaţie R. C. la care la toate posturile secundare să se obţină nivelul cel mai apropiat de cel optim şi în acelaşi timp să se poată determina numărul de amplificatoare intermediare necesare pentru un circuit R. C. dat.

Pentru pozarea cablului de telecomunicaţii în pămînt îngheţat, la săparea şanţului s-au încercat diverse metode, cea mai eficientă şi mai economică fiind cea cu folosirea capului tăietor al combinei de săpat galerii de mină de cărbuni montat pe un tractor. Capul tăietor se compune dintr-un braţ cu lanţuri tăietoare puternice în camele cărora se fixează dinţii demontabili şi dintr-un reductor. Capul tăietor poate fi ridicat cu ajutorul unui braţ cu scripete şi troliu. Şanţul săpat are o lăţime de 15...16 cm şi o adîncime de 120...125 cm. Viteza de săpare este de 50...60 m/h.

Insonorizarea cabinelor de conducere a locomotivelor diesel *)

— II —

Amortizarea sunetelor propagate prin corpuri solide. Motoarele diesel de tracţiune produc zgomote puternice, care se propagă prin corpul vehiculului. Aceste zgomote pot fi anihilate în parte prin suspensia elastică a motorului şi prin elemente de cauciuc aşezate în punctele de contact ale cabinei de conducere cu restul cutiei.

Rezultate bune s-au obţinut şi în ce priveşte amortizarea zgomotului produs de tablele pereţilor. Procedeul folosit constă în acoperirea pereţilor cu material insonorizant aplicat prin stropire. Un astfel de material, sub formă de emulsie sintetică, are o frecare internă ridicată şi este asociat cu vermiculit — o varietate de mica. Frecarea internă produce o amortizare a vibraţiilor iar vermiculitul măreşte modulul de elasticitate al stratului acoperitor, sporind în acest fel şi aderenţa lui la tablă. Eficacitatea acestui procedeu este măsurată prin factorul de reducere η. Cu cît η este mai mare, cu atît efectul de amortizare a sunetului este mai favorabil. Pentru metale, $\eta = 0{,}001$, pentru lemn $\eta = 0{,}01$ iar pentru materialul insonorizant $\eta = 1$. Din perspectiva urmărită, interesează negreşit factorul de reducere obţinut pentru ansamblul format din tablă şi stratul aplicat. Cea mai economică insonorizare se realizează prin respectarea raportului de 20% masă aplicată faţă de masa de tablă.

Factorul de amortizare al ansamblului tablă + strat antisonor este în împrejurări favorabile $\eta = 0{,}13...0{,}15$. La locomotiva diesel, toţi pereţii de tablă ai cabinei de conducere şi ai sălii maşinilor sînt trataţi în acest mod. S-a constatat că o tablă astfel tratată favorizează şi amortizarea sunetelor care se propagă prin aer. Materialul antisonor pulverizat pe un strat aderent de alb de zinc sau miniu de plumb constituie totodată şi o protecţie eficace împotriva ruginii.

Amortizarea sunetelor produse de eşapament. La ieşirea din turbosuflanta motorului diesel, curentul de gaze conţine o cantitate apreciabilă de energie vibratorie, care se face simţită sub forma unui ,,zgomot de emisie''. Pînă la un anumit grad, turbosuflanta realizează şi ea o amortizare a zgomotului, însă cercetările au arătat că prin amortizoarele montate la eşapament se poate obţine o amortizare mult mai eficace. Locomotivele diesel moderne sînt echipate aproape fără excepţie cu astfel de amortizoare la eşapament, care dau rezultate cu atît mai bune cu cît sînt mai just acordate cu frecvenţa de bază a motorului.

Se folosesc două feluri de amortizoare, construite fie pe principiul reflecţiei, fie pe principiul absorbţiei.

Amortizoarele prin *reflecţie* constau în mai multe rezistenţe acustice (de exemplu, corpuri de rezonanţă), care se montează pe conducta de eşapament şi care, fiind lovite de curentul de gaze, absorb energia de vibraţie.

Amortizoarele prin *absorbţie* folosesc o rezistenţă constituită dintr-o garnitură poroasă absorbantă, avînd o adîncime a egală cu aproximativ un sfert din lungimea de undă a celei mai joase frecvenţe ce trebuie amortizată *). Pentru a da curentului de gaze posibilitatea de a veni în contact cu o suprafaţă cît mai mare a peretelui, se imprimă secţiunii curentului o formă dreptunghiulară. O dată cu aceasta, fiecare rezistenţă este împărţită în camere prin pereţi transversali care reflectă sunetele şi împiedică undele sonore să se propage paralel cu curentul de gaze. Lungimea canalului dreptunghiular determină gradul de amortizare iar adîncimea camerelor de rezistenţă este determinată de frecvenţă, cum s-a spus. Amortizarea obţinută prin ambele tipuri de amortizoare este de 15...20 foni.

Cum amortizarea totală pretinde cheltuieli prea mari, s-a recurs la o metodă simplificată. S-a construit un corp de rezonanţă simplu, acordat exact pe frecvenţa de aprindere a motorului în zona de serviciu cea mai intens folosită, adică la circa 2/3 din sarcina plină. In această zonă principală a spectrului sonor produs de eşapament se obţine o amortizare mai eficace decît în celelalte zone, lucru explicabil, căci zgomotul eşapamentului este produs în special de această frecvenţă a aprinderilor. Faţă cu economia realizată, aceşti rezonatori dau rezultate optime, determinînd o reducere a intensităţii zgomotelor cu 10...14 foni.

Măsuri de ansamblu. Toate măsurile descrise mai înainte au o eficacitate limitată la sursa de zgomot care le-a determinat. Legile acusticii demonstrează însă că intensităţile sonore emise simultan de mai multe surse se însumează după o curbă logaritmică. Potrivit aceloraşi legi, intensitatea însumată a sunetelor emise de mai multe surse se micşorează numai cu valoarea logaritmică corespunzătoare, atunci cînd una din surse este suprimată. De aceea, pentru ca măsurile de combatere a zgomotului să dea rezultate depline, ele trebuie aplicate simultan.

Respectînd acest principiu, pereţii vehiculelor au fost dotaţi cu o structură complexă, în care diferitele materiale folosite formează straturi izolante combinate. Pentru exemplificare, se va descrie structura unui astfel de perete cu izolare fonică. Pe tabla exterioară, groasă de 2 mm, se aplică prin stropire un strat antisonor pentru amortizarea sunetelor ce se propagă prin acest material. Peste acest strat se aplică o saltea groasă de 10 mm și un strat din material greu și maleabil, pentru bararea sunetelor ce se propagă prin aer. După acesta urmează un strat din țesut mineral gros de 40...50 mm cu proprietăți absorbante, care este acoperit cu o peliculă groasă de 20 μ și în sfîrșit cu o tablă perforată.

---

*) Partea I a acestui articol a apărut în nr. 8/1961.

*) De exemplu, pentru o undă de 68 Hz, adîncimea a trebuie să fie de circa $a = \frac{\lambda}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{340}{68} = 1{,}25$ m, în care 340 m s este viteza sunetului.

Calitățile materialelor izolante, în ce privește capacitatea de absorbție sau de barare, sînt folosite după necesități. In cabina de conducere, alegerea straturilor izolante ale acoperișului, situat în apropierea urechii mecanicului, este determinată de capacitatea de absorbție a materialului, în vreme ce la peretele despărțitor dintre cabină și sala de mașini se folosesc materiale alese după capacitatea lor de barare a sunetelor.

Toate aceste măsuri nu se vor dovedi însă pe deplin eficace dacă nu se va ține seamă și de alte condiții și, înainte de orice, dacă nu se va respecta condiția de a asigura cabinei de conducere o perfectă etanșeitate. Trebuie înlăturate toate spațiile deschise de la uși și de la ferestre iar cadrele acestora trebuie ferite de benzi sau zone neizolate, a căror permeabilitate sonoră mărită poate anula în bună parte efectul amortizării pereților. La trecerile cablelor și conductelor prin pereți se pot crea întotdeauna căi de trecere suplimentare și necontrolabile pentru sunete. Numai o etanșare riguroasă, cu o masă plastică izolantă sau cu plăci de tablă acoperite cu material izolant fibros, poate servi în acest caz. La proiectarea vehiculului se va urmări ca tablele pereților, căptușelile interioare sau scaunele să nu se sprijine direct pe acele părți ale cadrului care propagă sunetele prin corpul lor. Este de preferat ca ele să se sprijine numai pe grinzile transversale sau intermediare și, chiar atunci, ele să fie izolate prin tampoane elastice de plută sau cauciuc. Invelișurile de tablă ale meselor, aparatelor și ale dulapurilor pentru aparate precum și orice armătură sau înșurubare se pot desprinde, producînd apoi lovituri și zăngănituri neplăcute. Aceasta dovedește că la fabricarea locomotivei diesel trebuie urmărit cu strictețe principiul construcției masive și solide, al execuției de calitate, că întreținerea ei trebuie să fie extrem de îngrijită. Numai prin respectarea acestor condiții, prin folosirea straturilor izolatoare combinate și a amortizoarelor de eșapament se pot atinge valorile de reducere a zgomotelor cerute de igienă și de normele de protecție a muncii. In acest sens, nu trebuie ignorat faptul că aceste măsuri asigură în același timp și protecția împotriva curenților de aer care pot lua naștere în cabina de conducere, precum și o bună izolare termică.

EXEMPLE DE INSONORIZĂRI

Cunoscînd aceste detalii, se va trece, în cele ce urmează, la descrierea echipamentului antisonor la unele tipuri de locomotive diesel aflate astăzi în exploatare, și anume, la locomotivele V 60, V 80 (V 100), V 200 și VT 11,5 (trenul TEE). La dotarea acestor locomotive cu echipament antisonor s-a ținut seamă de raportul dintre cuantumul cheltuielilor și gradul de necesitate al măsurii luate. Față cu situația din trecut, procentul de reducere a zgomotelor realizat în mod curent este cu 15...20 foni mai ridicat și aceasta prin mijloace raționale, atît în ce privește greutatea cît și cheltuielile. Procentul de reducere a zgomotelor realizat nu constituie un plafon, tehnica permițînd ameliorarea lui. In stadiul actual, nu se consideră însă că este absolut necesar a încerca să se obțină depășirea acestui procent și aceasta cu atît mai mult cu cît realizarea practică cere cheltuieli importante, care ar răpi vehiculului calitatea de construcție ușoară și ar face ca rentabilitatea lui să devină problematică. Cu aceste rezerve, mijloacele descrise reprezintă aproximativ tot ceea ce s-a putut realiza pînă în prezent pe această linie, considerînd la justa lor valoare atît factorii tehnici cît și cei economici.

Locomotiva de manevră V 60. Acest tip de locomotivă diesel s-a impus prin calitățile sale în exploatare și se construiește în cantități tot mai ridicate. Faptul că este deservită de un singur om constituie un argument de prim ordin în favoarea rentabilității ei, acest avantaj datorindu-se în bună măsură progreselor realizate pe linia atenuării zgomotelor și influențelor favorabile pe care acest lucru îl are asupra personalului de locomotivă și manevră. Echipamentul antisonor al locomotivei V 60 este complex, construcția lui făcînd uz de toate mijloacele de barare a sunetelor propagate prin aer și de amortizare a sunetelor propagate prin corpuri solide arătate în mod sumar mai înainte.

Cabina de conducere a fost căptușită de jur împrejur cu straturi izolante. S-a aplicat sistemul pereților dubli, cu un spațiu de 60 mm și cu tabla exterioară așezată pe profile ușoare și tablă interioară de acoperire. Toate tablele exterioare au fost insonorizate în vederea amortizării sunetelor propagate prin corpuri solide. Pereții sînt construiți din tablă groasă de oțel de 2 mm, pe care s-a aplicat un material insonorizant în strat de 5 mm grosime. Prin această grosime se realizează cel mai potrivit raport între cheltuieli și amortizarea obținută. Intre tabla exterioară și îmbrăcămintea interioară s-au introdus peste tot saltele din fibre minerale cu o greutate de 40 kg/m³.

Materialul aplicat pe pereții laterali și pe plafon este acoperit cu tablă perforată, ale cărei găuri ocupă circa 30% din suprafață. Tabla perforată este acoperită la interior cu o țesătură etanșă față de praf sau cu foițe foarte subțiri din material plastic. Prin această așezare se obține o bună absorbire a sunetului și se reduc simțitor frecvențele înalte, cele mai neplăcute. Această izolare este folosită mai ales la partea superioară a cabinei de conducere, care este în imediata apropiere a capului mecanicului. După cum a arătat practica, ea dă rezultate remarcabile și în ce privește bararea sunetelor.

O secţiune făcută prin podea şi peretele lateral al cabinei ne-ar ajuta să distingem de îndată profilul autoportant al cutiei. Tabla perforată este dispusă în jos, pentru a absorbi zgomotul produs de angrenajele aflate sub cabină. Pe profile este sudată tabla pereţilor laterali, pe care s-a aplicat de asemenea un strat insonorizant. Tabla perforată a acoperirii interioare este prinsă în şuruburi pe o stinghie ajutătoare, intercalîndu-se şi nişte plăci mici de cauciuc prin care se sporeşte bararea sunetului propagat prin corpul vehiculului. Duşumeaua este constituită din mai multe plăci suprapuse, care formează de asemenea un strat izolant combinat cu efecte absorbante faţă de zgomotele care vin de la angrenaje. Duşumeaua este aplicată pe profilul cutiei prin intermediul unor garnituri duble de cauciuc. Peretele despărţitor dintre cabina de conducere şi sala maşinilor, care constituie sursa principală de zgomote, este prevăzut cu o izolare suplimentară. Inspre sala maşinilor, pe tablă se mai aplică un ţesut izolator gros de 60 mm, acoperit cu tablă perforată. Izolaţia acestui perete este în grosime totală de 120 mm. In principiu, este evitată orice legătură fixă între şasiul sau cutia locomotivei şi cabina de comandă, folosindu-se peste tot plăci intercalate de cauciuc şi tampoane metalice oscilante. Spaţiile dintre cabină şi restul locomotivei sînt căptuşite cu profile de cauciuc.

Incăperea maşinilor, cu capotele de motor deplasabile, este de asemenea prevăzută pe toate laturile cu straturi izolatoare combinate. Tunelul de ventilaţie al sălii maşinilor este construit aşa fel încît zgomotul produs de vîrtejul aerului de răcire să fie amortizat. Pereţii din celălalt capăt al locomotivei sînt prevăzuţi de asemenea cu straturi izolante, pentru a micşora zgomotul produs de funcţionarea celor două ventilatoare.

Locomotivele V 60 sînt prevăzute fără excepţie cu amortizoare la eşapament. Sistemele de amortizoare cu reflecţie şi cu absorbţie sînt folosite în măsură aproximativ egală, ambele dînd rezultate bune. Amortizoarele de sunet se montează în conducta de eşapament, care trece pe deasupra acoperişului cabinei de comandă, suspensia făcîndu-se numai cu ajutorul unor elemente elastice, pentru a evita emiterea oricărui sunet de către corpul amortizorului.

Zgomotul rezultat prin efectul diferitelor măsuri de amortizare luate a fost măsurat cu grijă în mai multe zone din corpul locomotivei, cum ar fi în cabina de comandă, sala maşinilor deasupra motorului diesel de tracţiune şi la exterior, la 20 cm de gura eşapamentului. In cabina de conducere, măsurătoarea s-a efectuat la locul unde stă mecanicul. Valorile constatate pe o locomotivă V 60 sînt următoarele:

Locul măsurătorii	*Mers în gol*	*1/2 sarcină*	*Sarcină totală*
Cabina de conducere, la nivelul urechii mecanicului (foni)	80	83	87
Sala maşinilor	101	112	114
Gura eşapamentului	102	110	114

Locomotiva V 80. Această locomotivă, cu motor rapid şi transmisie hidraulică, a fost construită într-o serie redusă prin anul 1950, cînd tehnica combaterii zgomotelor era mai puţin dezvoltată De aceea, echipamentul său antisonor a fost desăvîrşit mai tîrziu, abia în exploatare.

Amortizarea realizată prin mijloace dictate de însăşi practica exploatării este de 15...17 foni. Măsurile, aplicate pe toate locomotivele de acest tip, au constat din amortizoare la eşapament montate pe acoperiş, insonorizarea tablelor din sala maşinilor şi din cabina de comandă (cu ajutorul materialelor fibroase) şi absorbţia sunetelor propagate prin aer, pe acoperişul cabinei şi pe pereţii laterali ai sălii maşinilor. După cum s-a arătat, la aceste locomotive nu a fost prevăzut iniţial spaţiu pentru amplasarea amortizorului eşapamentului. Montarea lui pe acoperiş, chiar dacă dăunează aspectului exterior al locomotivei, a fost considerată totuşi cea mai potrivită soluţie, datorită rezultatelor bune obţinute şi faptului că locomotivele de acest tip se găsesc numai în număr redus.

In sala maşinilor şi în cabina de comandă a fost aplicat un strat insonorizant de circa 5 mm grosime pe tabla exterioară groasă de 2 mm şi pe stîlpii de susţinere ai cutiei locomotivei. Aceeaşi măsură s-a aplicat şi la duşumeaua cabinei. Rezultatele, în ce priveşte zgomotul produs de transmisie şi motorul de tracţiune, au fost bune. Pe pereţi s-au aplicat apoi saltele din material izolant groase de circa 50 mm, care, în regiunile de absorbţie a sunetului, au fost acoperite cu table perforate şi foi subţiri de material plastic; S-a obţinut astfel acea izolaţie combinată de care s-a vorbit mai înainte. Peretele despărţitor dintre sala maşinilor şi cabina de conducere a fost acoperit cu tablă netedă.

Efectul izolărilor arătate a fost apoi măsurat cu atenţie. In timpul unui parcurs de probă, la sarcină plină cu viteză maximă, în cabina de conducere a fost măsurată o intensitate sonoră de 90,5 foni, ceea ce s-a considerat ca un rezultat remarcabil, căci nivelul zgomotelor din cabină a fost astfel redus la condiţiile prescrise. La sarcină plină, în sala maşinilor s-au măsurat 114 foni, valoare admisibilă, dacă se consideră sursa sonoră puternică pe care o constituie un motor diesel de tracţiune de 1 000 CP.

Locomotiva V 100. Această locomotivă este destinată traficului pe linii secundare şi pe distanţe scurte. La construcţia ei s-a ţinut seamă de realizările cele mai noi în domeniul combaterii zgomotului, deoarece motorul de tracţiune este supraalimentat, avînd o putere de 1 100 CP. Măsurile luate sînt principial aceleaşi ca în cazul locomotivei V 60. Totuşi, pentru a obţine o barare sonoră corespunzătoare, în cabina de comandă şi în sala maşinilor straturilor combinate aplicate pe stratul de material greu şi maleabil au fost supradimensionate. Aşa cum arată D. Zboralski în studiul din ,,Die Lokomotivtechnik", după care s-a elaborat articolul de faţă, măsurătorile rezultatelor obținute nu erau încă puse la punct pînă la data studiului.

Locomotiva V 200. Prima serie din acest tip a fost dată în exploatare în anul 1959. Și la construcția ei s-a urmărit echiparea cu cele mai moderne mijloace de amortizare a zgomotelor, însă măsurile au fost totuși îngrădite de unele considerații privitoare la greutate. Toate tablele din interiorul cabinei de comandă au fost prevăzute cu straturi insonorizante groase de 4 mm.

Mijloacele de combatere s-au concentrat îndeosebi asupra celor două cabine, pereții dinspre sala mașinilor și dușumelele de deasupra transmisiilor fiind izolate cu o deosebită atenție la ambele cabine amplasate cîte una la fiecare capăt al vehiculului. Grosimea totală a peretelui este de 70 mm. Cele două table exterioare de acoperire au fost dublate cu cîte un strat insonorizant de două ori mai gros ca tabla, pe care sînt lipite straturile izolante din material greu și maleabil. Restul spațiului gol, de 20...30 mm, a fost umplut cu material mineral fibros. Această combinare de straturi de baraj sonor reprezintă soluția cea mai eficace care se poate aplica în cazul spațiilor limitate. Din păcate, motive de siguranță pentru personalul locomotivei impun ca această izolare să fie prevăzută de ambele părți cu uși rabatabile, care constituie întreruperi ale măsurilor de barare sonoră a pereților. Pe tabla de pe pereții interiori nu s-a aplicat un strat din material greu. Acoperirea interioară a plafonului a fost perforată, pentru a permite ca sunetele să fie absorbite de către stratul izolant. Măsurătorile întreprinse la locomotiva V 200 au dat valori admisibile.

Trenul automotor VT 11,5 (*TEE*). Un echipament exemplar a fost realizat la cabinele de comandă și la vagoanele trenurilor automotoare TEE. Nivelul coborît al zgomotelor din compartimentele de călători și din cabinele de comandă ale acestor trenuri este caracteristic pentru determinarea gradului de confort pe care ele îl oferă atît personalului feroviar cît și călătorilor. Prin contribuția tuturor mijloacelor de combatere a zgomotului s-a urmărit realizarea, în cabina de conducere, a unei intensități sonore de 85 foni.

La crearea zgomotului concurează toate sursele cunoscute: motorul diesel de tracțiune de 1 100 CP la 1 500 rot/min, transmisia hidraulică, agregatul diesel de 232 CP la 1 450 rot/min, cele două compresoare de aer, eșapamentul și în sfîrșit rularea roților pe șine. Cabina de comandă este amplasată între motorul de tracțiune și agregatul diesel, fiind astfel expusă zgomotului din două părți.

Măsurile excepționale luate au condus la construirea unei cabine de conducere etanșă la zgomot, suspendată elastic, ca un organ separat, de pereții laterali ai trenului automotor. Pe pereți s-au aplicat straturi izolatoare combinate. Tablele de acoperire, interioare și exterioare, au fost prinse între ele numai cu ajutorul unor garnituri de cauciuc profilate.

Valorile realizate pe trenul automotor TEE prin aplicarea tuturor măsurilor (amortizoare la eșapament larg dimensionate, straturi izolante combinate la pereții care înconjoară motoarele diesel, straturi absorbante de zgomot etc.) sînt în mijlocie următoarele:

— sala de mașini	111 foni
— gura eșapamentului motorului de tracțiune	106 foni
— sala de mașini a agregatului diesel .	108 foni
— sala personalului	78 foni
— cabina de conducere	86 foni

Aceasta dovedește că zgomotele puternice generate de funcționarea motoarelor diesel de tracțiune și de funcționarea motoarelor și mecanismelor auxiliare, precum și de rularea roților pe șine pot fi amortizate, așa fel ca în cabina de comandă a vehiculelor să se realizeze un mediu sonor acceptabil din punct de vedere al normelor de securitate a conducerii trenului cît și al normelor de protecție a muncii.

CONCLUZII

Personalul de conducere al locomotivelor acționate de motoare diesel de tracțiune trebuie ocrotit împotriva zgomotelor puternice pe care aceste vehicule le produc în exploatare, deoarece zgomotele intense au efecte vătămătoare atît în ce privește sănătatea acestui personal, cît și în ce privește condițiile care trebuie asigurate pentru ca el să-și poată duce la bun sfîrșit sarcina de mare răspundere ce îi este încredințată. In acest scop, cabinele de comandă ale locomotivelor diesel trebuie să fie perfect izolate și etanșate.

Sursele de zgomot, pe locomotivele diesel care trebuie tratate cu o deosebită atenție sînt următoarele: rularea roților pe șine, funcționarea motoarelor de tracțiune, a motoarelor diesel auxiliare și a compresoarelor de aer precum și gura conductei de eșapare a gazelor emise în timpul funcționării motoarelor.

Măsurile prin care se poate realiza o amortizare corespunzătoare a zgomotelor sînt: bararea sunetelor propagate prin aer cu ajutorul unor mase izolante fibroase introduse între pereții de tablă și completate prin straturi izolante din material greu și elastic, absorbirea zgomotelor propagate prin aer prin aplicarea unor mase absorbante de zgomot acoperite cu tablă perforată, amortizarea zgomotelor propagate prin corpuri solide cu ajutorul unor straturi insonorizante aplicate prin stropire, amortizarea zgomotelor produse de eșapament fie prin amortizoare cu absorbție sau cu reflecție, fie prin rezonatori simpli.

Măsurătorile amănunțite, incluse astăzi parțial chiar în condițiile de recepție, au arătat că prin aceste măsuri intensitatea zgomotelor poate fi considerabil redusă, ea ajungînd la valori admisibile din punctul de vedere al normelor de securitate și al normelor de protecție a muncii.

S. IOAN

Utilizarea aparatului de retrasat curbe de cale ferată prin determinarea săgeţilor cu o nouă metodă

IN cadrul lucrărilor de reconstrucţie a căilor ferate, o lucrare destul de greoaie şi dificilă o formează retrasarea în plan a curbelor deformate prin determinarea razelor, lungimilor, racordărilor parabolice şi ripărilor necesare.

In prezent, metodele de retrasare, care implică epure (cu utilizarea diagramei unghiurilor) şi care sînt destul de imprecise, pot fi înlocuite prin maşina de calculat ripări, de construcţie nouă (tip T.4). Prin utilizarea acestei maşini, timpul de calcul al ripărilor se reduce de 4...5 ori şi precizia calculului creşte.

Operatorii topometri determină în general unghiul curbei reale cu teodolitul, printr-o îndrumuire cu laturile de 80...100 m şi măsurarea ordonatelor acestei corzi din 20 în 20 m (fig. 1).

Problema care se pune este de a utiliza datele luate pe teren cu teodolitul combinate cu măsurarea de ordonate, pentru a obţine date cu ajutorul cărora să se poată determina ripările, adică să se obţină săgeţile continui la o anumită coardă.

Transformarea datelor ridicării cu teodolitul în săgeţi este destul de simplă şi o vom expune în cele ce urmează. Din fig. 2 se vede că săgeţile curbei luate din 20 în 20 m pot fi calculate cu formula:

$$H_n = f_n - \frac{f_{n-1} + f_{n+1}}{2}, \qquad (1)$$

unde f_n este ordonata curbei faţă de coarda de 100 m în punctul n. Aproximaţia ce se face în această formulă este faptul că se consideră măsurarea săgeţilor nu perpendicular pe coarda de 40 m, ci perpendicular pe coarda de 100 m, ceea ce conduce, în cazul razei de 300 m şi la coarda de 40 m la o valoare de 0,003 mm, deci neglijabilă.

Săgeata curbei în punctul B, adică în punctul de staţionare a teodolitului (fig. 3) este egală cu:

$$h_B = 20 \cos (\gamma + \beta). \qquad (2)$$

Valoarea unghiului γ se determină din egalitatea triunghiurilor A_1OB şi OBC_1

$$\gamma = \frac{\beta' - \beta + \pi - \alpha}{2}.$$

Punînd valoarea lui γ în expresia (2) şi înlocuind valorile lui β şi β' cu $\frac{f_{n-1}}{20}$ şi $\frac{f_{n+1}}{20}$ obţinem:

$$h_B = 10\,\alpha - \frac{f_{n-1} + f_{n+1}}{2}.$$

O astfel de transformare uşoară a datelor obţinute cu teodolitul în săgeţile curbei dă posibilitatea utilizării mai departe a aparatului de calculat ripări.

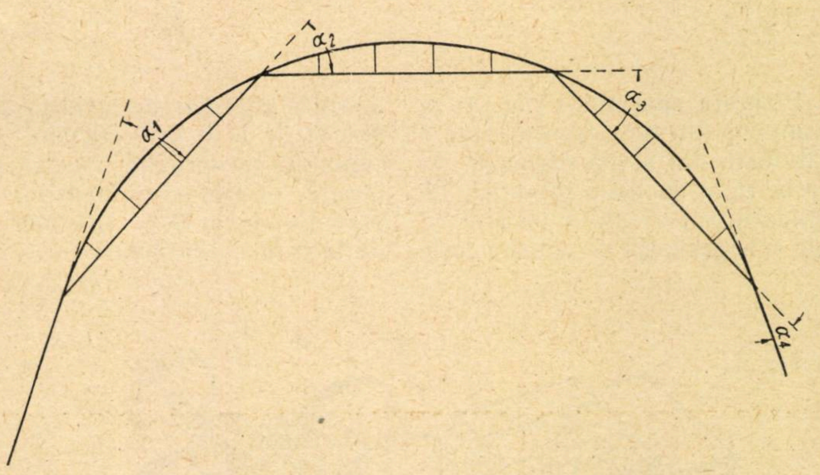
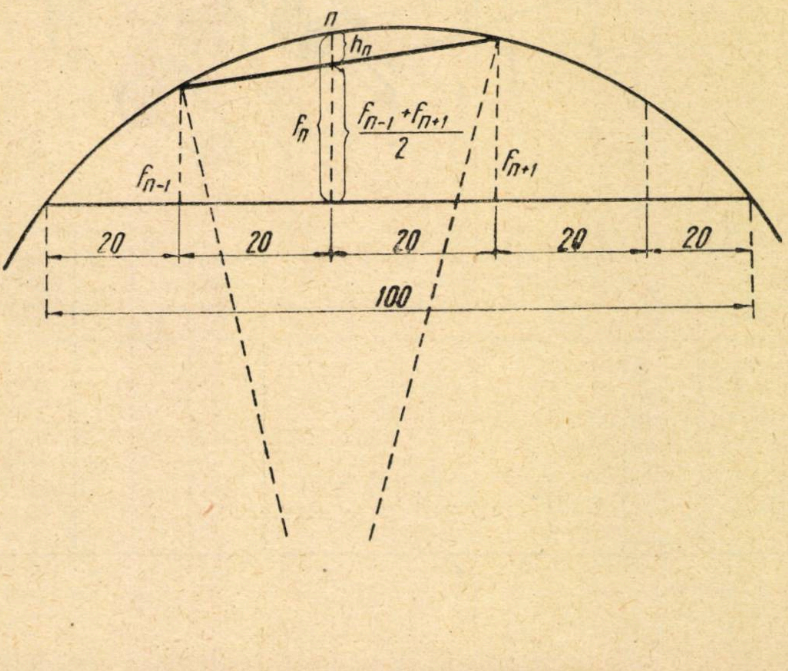


Fig. 1 ↑

Fig. 2 ↓



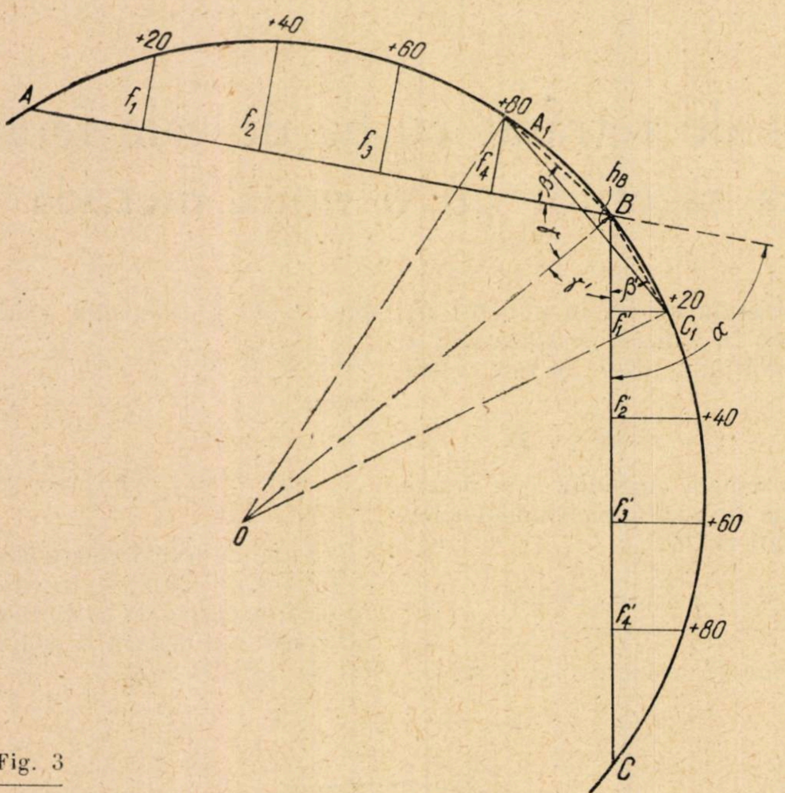
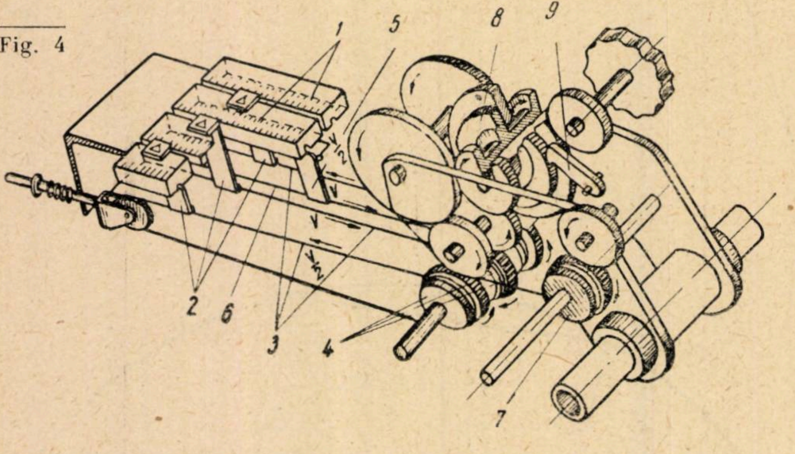


Fig. 3

Planşeta aparatului (fig. 4) se compune din rigle transparente *1* fabricate din sticlă organică. Aceste rigle au două gradaţii. Pe gradaţia superioară a fiecărei rigle este gradaţia de culoare roşie a scării săgeţilor de la 0 la 200 mm şi de la 0 la —50 mm. Pe suprafaţa posterioară, cu culoare neagră, se află scara ripărilor cu gradaţia de la 0 la 125 mm şi de la 0 la —125 mm.

Fig. 4



Arătătorii săgeţilor *2*, fixaţi pe sîrmele *3*, se deplasează între riglele *1*, datorită învîrtirii tamburului *4*.

Arătătorii ripărilor *5* sînt amplasaţi pe sîrmele *6* şi se deplasează prin rotirea tamburului *7*.

Rotirea tamburului *4* şi *7* se produce astfel că la orice deplasare de arătător de săgeată în sus pe scară, cu o valoare oarecare, cei doi arătători vecini se deplasează în sens contrar cu jumătate din valoare, iar arătătorul deplasării, corespunzător arătătorului de mijloc al săgeţilor, se deplasează în aceeaşi parte şi cu aceeaşi valoare ca şi arătătorul de mijloc al săgeţilor.

Angrenarea corectă a roţilor dinţate a tamburelor *4* şi *7* se asigură cu dispozitivul cărucior roată *8* şi piedică *9*.

Modul de calcul al ripărilor este cel obişnuit şi anume: după aşezarea indicatorilor de săgeţi, după datele de pe teren, formula (1) şi (2), în timp ce indicatorii de ripări sînt la zero, se face dependenţa între tamburele *4* şi *7*, astfel că prin aproximări succesive se aduce graficul săgeţilor reale la graficul ideal; în acest timp sînt angrenaţi şi indicatorii de ripări.

Pentru rectificarea curbei cu acest aparat se poate propune întocmirea tabelei dată ca model.

Nr. crt.	Pichetaj		$\frac{10\ \alpha R}{\alpha^\circ}$	Ordonate la 20 m	$\frac{f_{n-1}+f_{n+1}}{2}$	Săgeţi reale	Ripări		Săgeţi teoretice
	α	+					Ext.	Int.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	0 + 20 + 40 + 60 . . .							

După obţinerea valorii săgeţilor teoretice, se determină valoarea razei curbei circulare cu formula:

$$R = \frac{l^2}{8\,h},$$

h fiind săgeata şi *l* coarda.

Aparatul descris mai sus face calculul practic, uşurează găsirea soluţiei optime a curbei şi dă posibilitatea efectuării retrasării în cazul punctelor obligate de trecere (poduri, pasaje etc).

In U.R.S.S. s-au realizat primele aparate de acest tip în decembrie 1960 (tip T.4).

Metoda descrisă, prezentînd avantajul de a avea în calcul puncte mai puţine, uşurează calculul.

(Prelucrare după un articol din revista sovietică TRANPORTNOE STROITELSTVO nr. 1, 1961 de ing. BORIS COJOCARU şi CORNEL OPRIŞIU)

Prelucrarea materialelor prin ultrasunete

de ing. I. CORODEANU

PRINTRE diferitele feluri de prelucrare a materialelor, a început să se răspîndească și modul de prelucrare cu ultrasunete, care prezintă unele avantaje specifice. In cele ce urmează, după ce se fac cîteva considerațiuni generale asupra sunetelor și ultrasunetelor se explică modul de prelucrare respectiv, descriindu-se și unele mașini care utilizează ultrasunetele.

1. CE SINT ULTRASUNETELE ?

Sunetele sînt mișcări vibratorii ale unui mediu elastic, în care se propagă unde a căror frecvență este cuprinsă între aproximativ 16 și 20 000 Hz. Aceste vibrații se numesc *sonore*. Vibrațiile care depășesc 20 000 Hz sînt *ultrasonore* și corespund unui fenomen neaudibil, *ultrasunetul*. Totuși în tehnică se obișnuiește a se considera pentru limita inferioară a ultrasunetelor, frecvența de 16 000 Hz. De fapt este dificil a se delimita cu preciziune vibrațiile sonore de cele ultrasonore, deoarece aceasta depinde de ureche, care reprezintă un factor subiectiv.

Legile generale ale acusticii sînt valabile și în domeniul ultrasunetelor. Vibrațiile ultrasonore ale unui mediu elastic constituie compresiuni și dilatări succesive ale particulelor acestui mediu și care se propagă cu o viteză ce depinde de caracteristicile mediului. Cînd direcția în care vibrează particulele (comprimări și dilatări) este paralelă cu direcția de propagare, undele se numesc *longitudinale*, iar dacă este perpendiculară pe direcția de propagare, undele se numesc *transversale*. Dacă vibrațiile se produc numai la suprafața unui corp, *undele* se numesc *de suprafață*. In medii lichide și gazoase se propagă numai unde longitudinale. In lichidele vîscoase iau naștere și unde transversale în apropierea sursei de vibrație. In solide se propagă unde longitudinale, transversale și de suprafață.

Viteza de propagare în m/s a undelor longitudinale este dată într-o primă aproximație de relația :

$$v = \sqrt{\frac{E}{\delta}}$$

unde:

E este modulul de elasticitate a mediului prin care se propagă vibrațiile, în kgf/dm²;

δ — densitatea mediului de propagare.

In general, pentru un mediu dat, viteza de propagare a undelor transversale este de circa 48% din aceea a undelor longitudinale, iar viteza de propagare a undelor de suprafață este de circa 93% din viteza undelor transversale.

In tabela 1 se dau vitezele de propagare ale undelor ultrasonore longitudinale și densitățile pentru cîteva medii.

Lungimile de undă ale vibrațiilor ultrasonore se pot calcula ținînd seama de relația:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

unde:

λ este lungimea de undă în mm;

v — viteza de propagare în m/s;

f — frecvența în kHz.

Făcîndu-se calculele pentru vibrații ultrasonore de 25 kHz de exemplu, se găsesc următoarele lungimi de undă:

în aer	13,24 mm
în apă	57,2 mm
în oțel	228,8 mm.

Tabela 1

Vitezele de propagare ale undelor ultrasonore longitudinale și densitățile pentru cîteva medii

Materialul	Viteza de propagare m/s	Densitatea
Aer	331	0,0012
Alamă	4 430	8,50
Aluminiu	6 220	2,65
Apă	1 430	1.00
Bachelită	2 590	1.40
Cupru	4 620	8.93
Magneziu	2 330	1.74
Mercur	1 460	73.60
Nichel	5 600	8,90
Oțel	5 720	7,80
Plumb	2 130	11.60
Polistiren	2 670	1.10
Cuarț	5 750	2,65
Sticlă	5 400	4.20
Titanat de bariu	5 120	5,50
Ulei de transformator .	1 390	0,92

Dacă undele ultrasonore întîlnesc o suprafață de separație între două medii diferite, o parte din energie se reflectă, iar alta este transmisă mai departe. Raportul între energia reflectată E_r și energia incidentă E_i este dat de relația:

$$\frac{E_r}{E_i} = \frac{\rho_1 - \rho_2}{S_1 + S_2}$$

unde ρ_1 și ρ_2 sînt *rezistențele acustice* ale celor două medii.

Rezistența acustică a unui mediu oarecare este produsul între viteza de propagare v a undelor și densitatea δ a mediului, adică:

$$\rho = v \cdot \delta$$

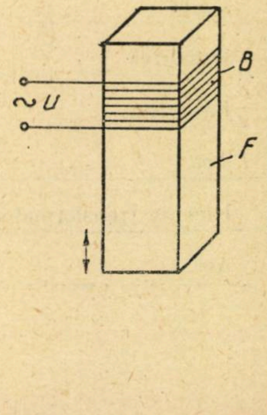


Fig. 1. *Fenomenul de magnetostricțiune*

F — bară feromagnetică; B — bobinaj parcurs de curent alternativ ; U — tensiunea electrică

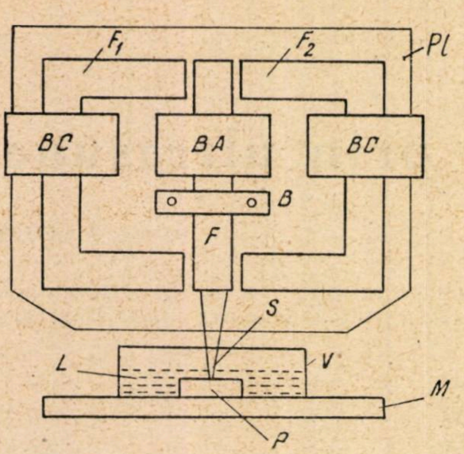


Fig. 2. *Schema principială a traductorului cu magnetostricțiune*

F — miezul feromagnetic vibrator; *F*₁, *F*₂ — miezul bobinelor de premagnetizare; *BA* — bobină de curent alternativ; *BC* — bobină de premagnetizare (curent continuu); *Pl* — placă de fixare; *B* — brățară de fixare; *S* — sculă; *P* — piesă de prelucrat; *M* — masă; *V* — vas; *L* — lichid cu granule abrazive

Cantitatea procentuală a energiei reflectate în raport cu energia incidentă este dată în tabela 2 pentru unele medii de propagare.

Din tabelă se observă că în cazul unei suprafețe de separație între un solid sau lichid și aer, întreaga energie este reflectată.

Refracția undelor între două medii diferite are loc în conformitate cu relația:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

unde:

θ_1 este unghiul de incidență;
θ_2 — unghiul de refracție;
v_1, v_2 — vitezele de propagare în cele două medii.

2. UTILIZAREA ULTRASUNETELOR

Utilizarea energiei ultrasonore în tehnică capătă o răspîndire din ce în ce mai largă și mai variată. Se vor arăta mai departe principalele domenii în care ultrasunetele își pot găsi întrebuințare.

La frecvențe de 20...30 kHz se utilizează pentru prelucrarea mecanică a materialelor solide (în special materiale dure și casante), curățirea pieselor, îmbunătățirea acoperirilor galvanice, lipirea aluminiului, emulsionări, sondolocație, coagularea aerosolilor ș.a.m.d.

La frecvențe de 30...100 kHz se întrebuințează pentru defectoscopia unor materiale și în special a betoanelor.

Există posibilitatea de a utiliza ultrasunetele și la frecvențe sensibil mai mari. De exemplu, la 400 kHz pentru emulsionări și curățirea pieselor, la 500...600 kHz pentru defectoscopia metalelor cu granulație mare, la 1 000...5 000 kHz de asemenea pentru defectoscopia metalelor, iar la 6 000 kHz pentru măsurarea grosimilor.

Ultrasunetele pot distruge anumite bacterii prin iradiație, putîndu-se utiliza în scopuri terapeutice. De asemenea, pot produce diverse fenomene chimice sau pot accelera unele fenomene chimice. Ultrasunetele se mai utilizează pentru transmiterea semnalelor în apă, dirijarea navelor în cazuri de nevizibilitate, descoperirea bancurilor de pește, a submarinelor, minelor marine etc.

În metalurgia modernă ultrasunetele își găsesc aplicație la eliminarea gazelor conținute în metale sau aliaje topite, la elaborarea și ameliorarea unor aliaje și metale, la metalurgia pulberilor etc.

În cele ce urmează ne vom ocupa numai de utilizarea vibrațiilor ultrasonore la prelucrarea mecanică a unor materiale solide.

Tabela 2

Cantitatea procentuală a energiei reflectate pentru diferite medii la o incidență normală

Mediul	Aluminiu	Oțel	Nichel	Magneziu	Cupru	Alamă	Plumb	Mercur	Sticlă	Polistiren	Bachelită	Apă	Ulei de transformator	Aer
Aluminiu	0	21	2,4	9	18	14	3	1	2	50	42	72	74	100
Oțel		0	0,2	43	0,3	1	9	16	31	77	76	88	89	100
Nichel			0	47	0,8	2	12	19	34	79	75	89	90	100
Magneziu				0	40	36	20	12	2	27	19	54	58	100
Cupru					0	0,2	7	13	19	75	71	87	88	100
Alamă						0	5	10	23	73	68	86	87	100
Plumb							0	1	9	62	55	79	80	100
Mercur								0	4	8	6	75	76	100
Sticlă									0	40	32	65	67	100
Polistiren										0	1	12	17	100
Bachelită											1	18	23	100
Apă												0	0	100
Ulei de transformator													0	100
Aer														0

3. PRINCIPIUL PRELUCRĂRII PRIN ULTRASUNETE A MATERIALELOR SOLIDE

Pentru prelucrarea materialelor solide se utilizează de obicei fenomenul de *magnetostricțiune* în scopul producerii vibrațiilor ultrasonore. In alte cazuri se utilizează fenomenul de piezoelectricitate, fenomene mecanice (ca la sirene și fluiere), descărcări cu scîntei etc.

Prin fenomenul de magnetostricțiune, o bară feromagnetică F (fig. 1) fixată pe o anumită porțiune de o piesă nemagnetică (nedesenată) și supusă unui cîmp magnetic alternativ, produs de curentul electric ce trece prin bobina B, își schimbă periodic lungimea în funcție de frecvența curentului.

Dacă se notează cu l lungimea barei F și cu Δl variația de lungime produsă prin fenomenul de magnetostricțiune, variația *relativă* a lungimii, adică:

$$\Delta r = \frac{\Delta l}{l}$$

este de ordinul:

$$\Delta r = 10^{-6}.$$

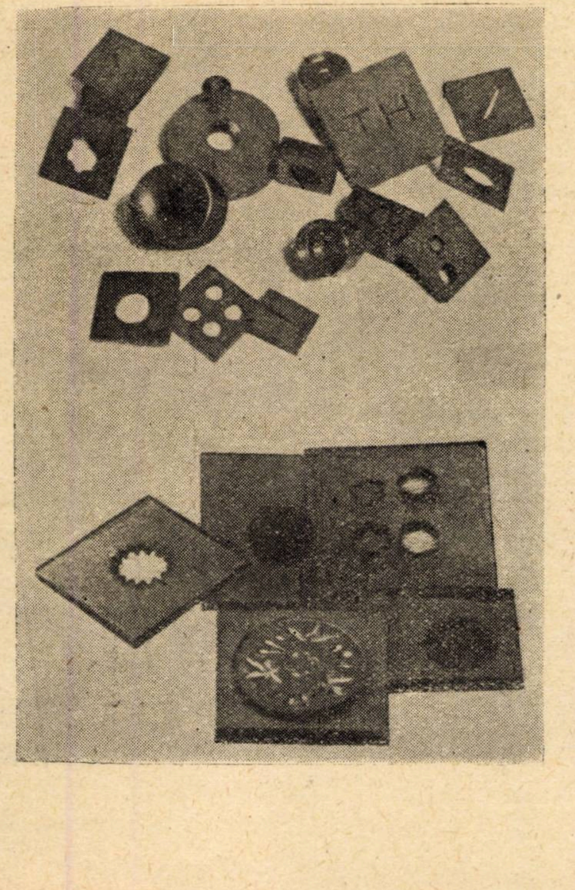
La nichel de exemplu, variația lungimi se produce prin scurtarea piesei, iar la permalloy (aliaj de fier și nichel) prin alungirea ei. Frecvența de variație a lungimii este egală cu dublul frecvenței curentului. Dacă piesa este supusă de la început și la un cîmp magnetic continuu, adică este *premagnetizată*, intensitatea vibrațiilor crește, iar frecvența devine egală cu aceea a curentului alternativ.

Vibrațiile barei pot fi transmise unui mediu exterior elastic sub formă de unde ultrasonore, dacă frecventa curentului electric din bobinajul B are valoarea corespunzătoare. Obținerea unor frecvențe de 20...30 kHz, cît este necesar pentru prelucrarea mecanică a solidelor, este posibilă de obicei cu ajutorul unor generatoare cuprinzînd tuburi electronice.

Variația de lungime a barei supusă magnetostricțiunii este maximă atunci cînd frecvența curentului alternativ este egală cu frecvența proprie a vibrațiilor mecanice ale barei, adică în cazul rezonanței. Această frecvență proprie este dată de relația:

$$f_0 = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{E}{\delta}}$$

Fig. 3. *Piese prelucrate din carbură de tungsten sinterizat (sus) și din sticlă (jos)*



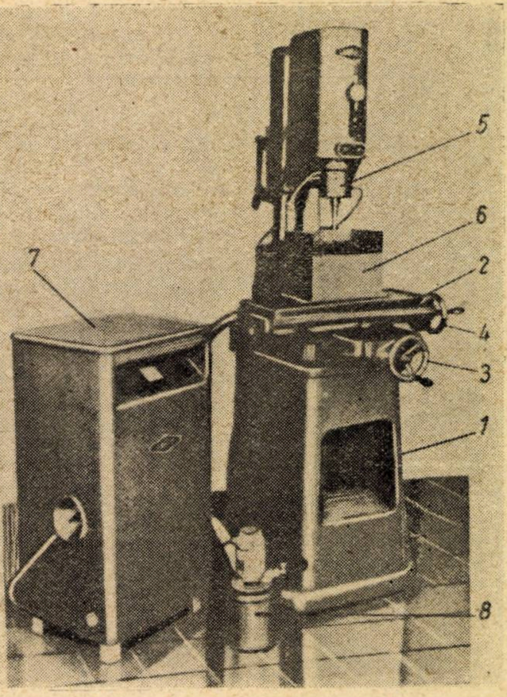
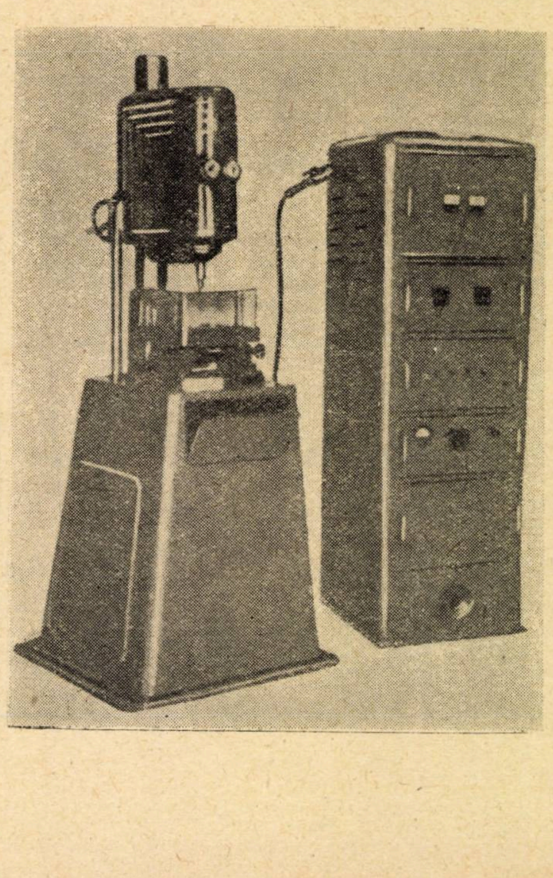


Fig. 4. *Mașina Diatron pentru găurit prin ultrasunete*

1 — batiu; *2* — masă; *3,4* — roți de mînă; *5* — capul cuprinzînd traductorul cu magnetostricțiune și scula; *6* — vasul cu piesa de prelucrat și lichidul cu granule abrazive; *7* — generatorul de frecvență ultrasonoră; *8* — motopompă pentru circulația lichidului

Fig. 5. *Mașina cehoslovacă UzV 1-20 de găurit prin ultrasunete*



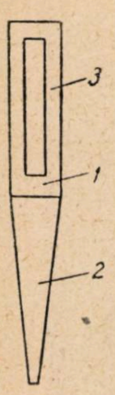


Fig. 6. *Schema constructivă a miezului unui traductor cu magnetostricțiune*

1 — miez; 2 — concentrator; 3 — vibrator

unde:

E este modulul de elasticitate al barei, în kgf/dm^2;

l — lungimea barei în m;

δ — densitatea materialului din care este confecționată bara.

Dispozitivul care servește la transformarea energiei electrice în vibrații ultrasonore, folosind fenomenul de magnetostricțiune, poartă numele de *traductor cu magnetostricțiune*. Figura 2 arată schematic un asemenea traductor. In jurul miezului feromagnetic F se găsește bobina BA parcursă de un curent alternativ cu frecvență ultrasonoră. Miezul F este fixat de placa Pl prin intermediul unei brățări B și se termină la partea inferioară cu scula S destinată să prelucreze piesa P. Circuitul magnetic al miezului F este completat cu porțiunile F_1 și F_2 în formă de potcoavă înconjurată de bobinele BC, care sînt parcurse de un curent continuu de premagnetizare.

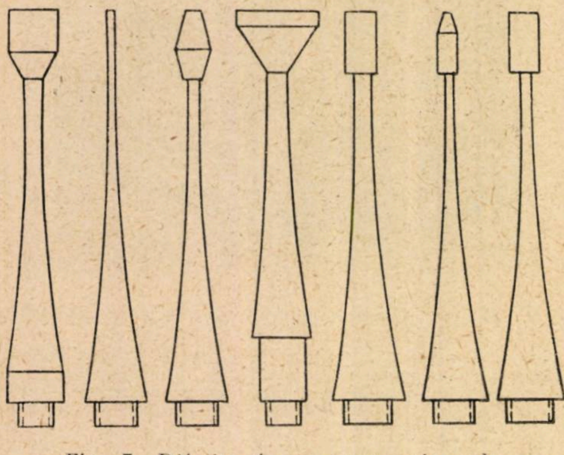
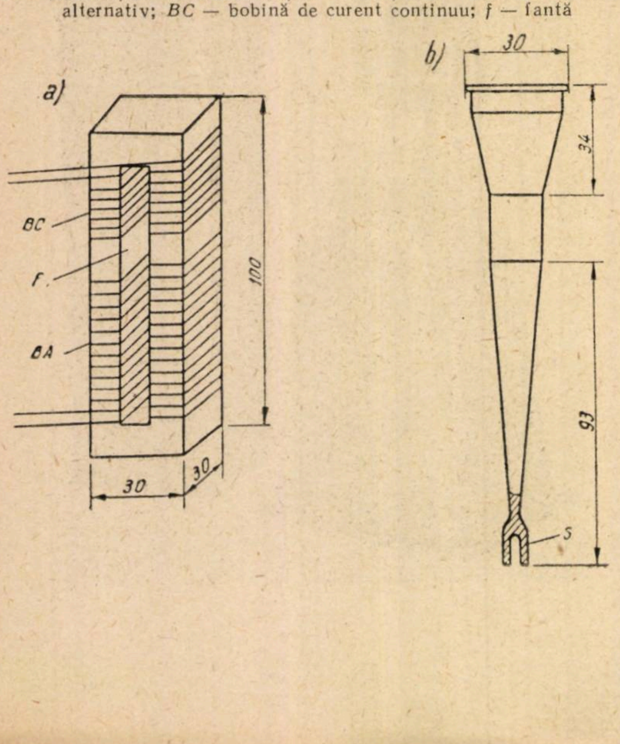


Fig. 7. *Diferite forme constructive ale concentratorului*

Fig. 8. *Traductorul cu magnetostricțiune a mașinii sovietice Mizrohi*

a — vibrator; b — concentrator; S — sculă; BA — bobină de curent alternativ; BC — bobină de curent continuu; f — fantă



Sub influența cîmpului magnetic, miezul F împreună cu scula S vibrează în raport cu frecvența curentului alternativ pe baza fenomenului de magnetostricțiune. Amplitudinea vibrațiilor este de ordinul a 0,05 mm. Porțiunile F_1 și F_2 ale miezului sînt separate prin cîte un mic întrefier de miezul F, pentru ca acesta să aibă posibilitatea de a vibra nestingherit în sens longitudinal împreună cu scula.

Pe masa M se găsește vasul V cu lichidul L constituit din apă avînd în suspensie granule abrazive cu o duritate cel puțin tot atît de mare ca și a piesei de prelucrat P.

Vibrațiile ultrasonore transmise de sculă lichidului L provoacă în acest lichid în semiperioadele de dilatare o serie de cavități sau bule, care se umplu cu vaporii lichidului și cu gazele ce se găseau dizolvate în lichid. In semiperioadele de compresiune, cavitățile dispar în lichid, provocînd în același timp șocuri hidraulice, care dau naștere la suprapresiuni importante. Prin acest fenomen, numit *de cavitație*, suprapresiunile acționează asupra granulelor abrazive, care capătă accelerații mari, pînă la circa 40 000 m/s^2 și lovesc piesa de prelucrat, detașînd din ea mici particule. Această acțiune are loc în dreptul sculei, astfel încît scula deplasîndu-se progresiv perpendicular pe piesă, realizează în aceasta o cavitate corespunzătoare formei sculei.

Avantajele principale ale prelucrării prin ultrasunete sînt următoarele:

— posibilitatea de a se prelucra în mod simplu forme complicate în piese conductoare sau dielectrice cu duritate mare și casante, confecționate de exemplu din oțeluri călite, molibden, tungsten, tantal, carbură de wolfram, germaniu, fontă, ceramică, diamant, corindon, sticlă ș.a.m.d.;

— structura materialului rămîne neschimbată.

In fig. 3 se arată piese de carbură de tungsten sinterizat (sus) și din sticlă (jos) prelucrate prin ultrasunete.

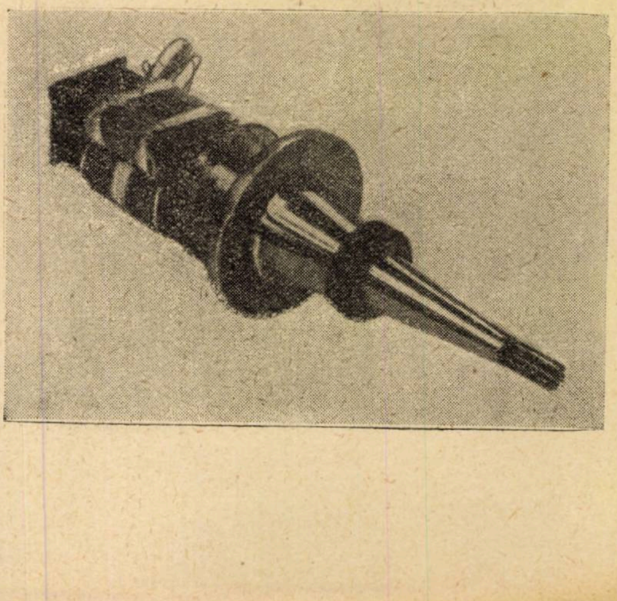
4. CONSTRUCȚIA GENERALĂ A MAȘINII DE PRELUCRARE PRIN ULTRASUNETE

a) Subansamblurile principale

O mașină de prelucrare cu ultrasunete cuprinde de obicei un batiu *1* (fig. 4) cu o masă de lucru *2*, care se poate deplasa după două direcții perpendiculare în plan orizontal, prin manevrarea roților de mînă *3* și *4*. Pe masa de lucru se găsește vasul *6* cu piesa de prelucrat și lichidul cu granule abrazive. Capul *5*, așezat la partea superioară, cuprinde traductorul cu magnetostricțiune și scula. Generatorul *7* servește pentru producerea curentului de frecvență ultrasonoră, iar grupul motopompă *8* pentru circulația lichidului cu granule abrazive.

Subansamblurile principale se pot observa de exemplu și la mașina cehoslovacă UzV 1-20 de prelucrat cu ultrasunete (fig. 5).

Fig. 9. *Traductorul cu magnetostricțiune al unei mașini cu o putere de 2 kW și o frecvență de 20 kHz*



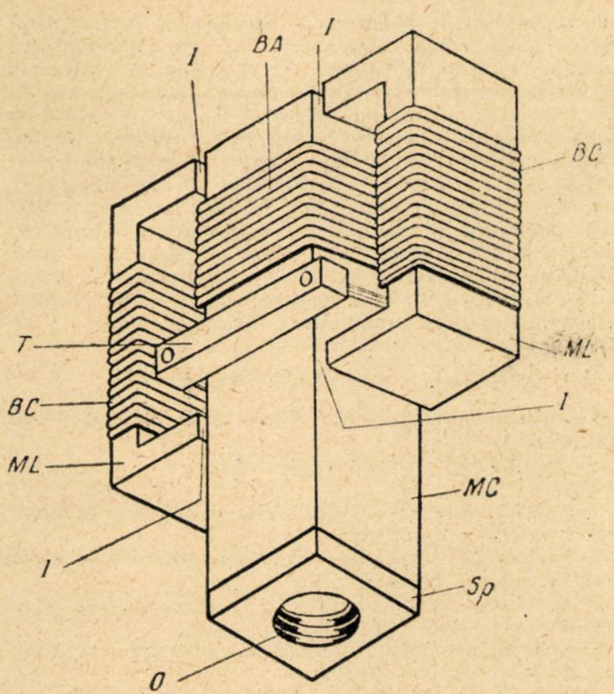


Fig. 10. *Traductor avînd vibrator cu trei miezuri*

MC — miez central; *ML* — miez lateral; *BA* — bobină de curent alternativ; *BC* — bobină de curent continuu; *T* — traversă de fixare; *Sp* — suport; *O* — orificiu pentru înşurubarea concentratorului; *I* — întrefier

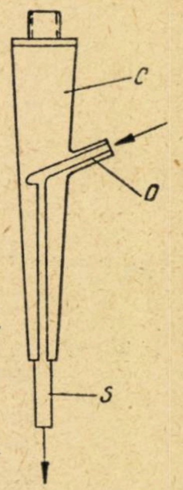


Fig. 11. *Refularea lichidului cu pulbere abrazivă prin concentrator şi sculă*

C — concentrator; *S* — sculă; *O* — orificiu

b) Traductorul cu magnetostricţiune şi scula

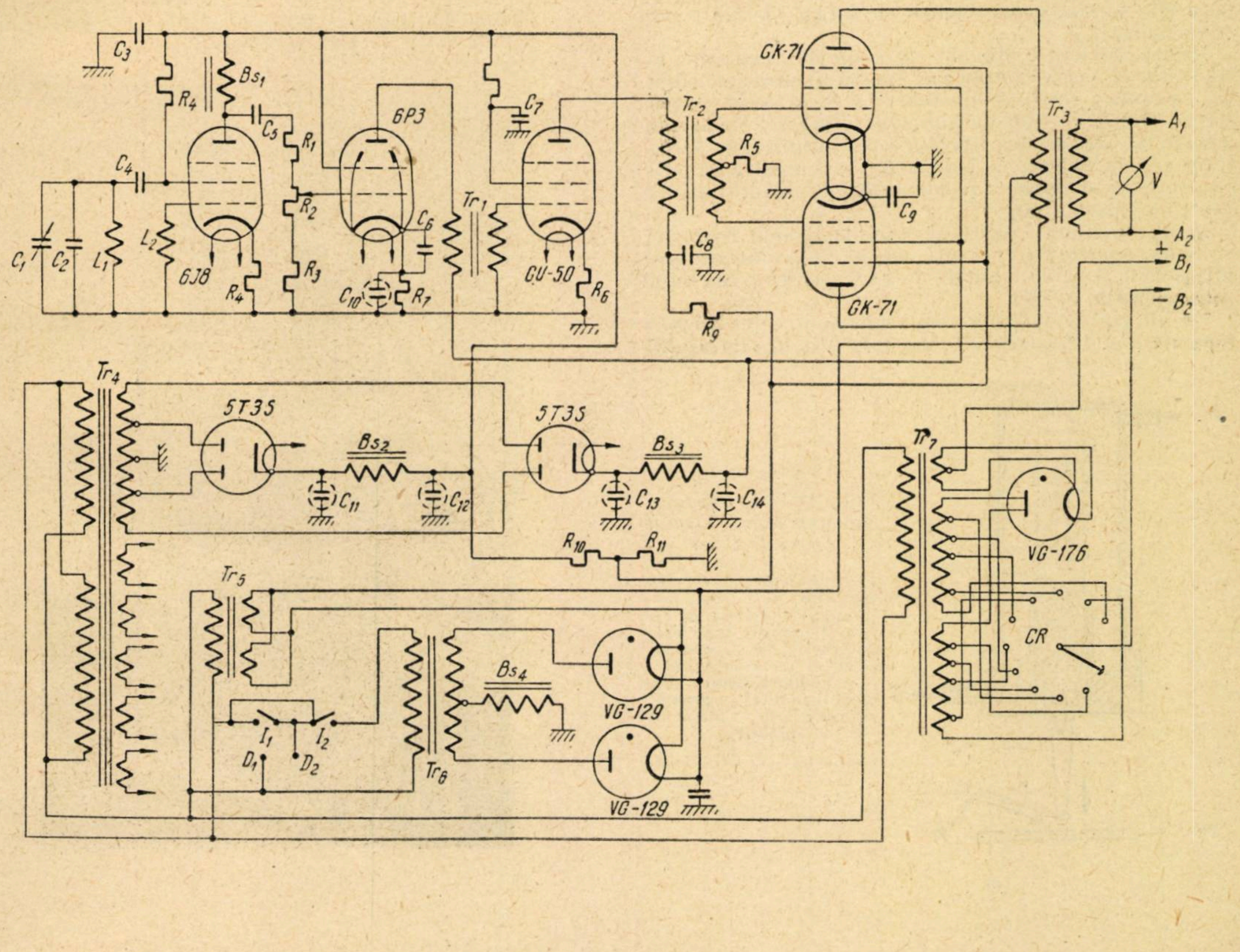
Miezul traductorului cu magnetostricţiune se confecţionează de obicei din nichel sau *permendur* (aliaj din fier şi cobalt, la care se adaugă uneori mici cantităţi de vanadiu). Miezul *1* al traductorului (fig. 6) se termină înspre sculă cu o piesă *2* avînd secţiunea descrescîndă şi care se numeşte *concentrator* sau *transformator*. Rolul concentratorului este de a concentra energia de vibraţie pe o suprafaţă mică, ceea ce duce la creşterea amplitudinii şi a vitezei de vibraţie. Porţiunea superioară *3* a traductorului poartă numele de *vibrator*.

Pentru ca traductorul să funcţioneze în rezonanţă trebuie ca lungimea sa să fie egală cu lungimea de undă a vibraţiilor şi anume lungimea concentratorului să fie egală cu o jumătate din lungimea de undă, iar lungimea vibratorului cu cealaltă jumătate de lungime de undă.

Concentratorul are diferite forme constructive (fig. 7), cu o secţiune descrescîndă spre extremitatea dinspre sculă. Legea de descreştere a secţiunii este de obicei ex-

Fig. 12. *Schema electrică a unui generator de frecvenţă ultrasonoră*

6J8 — pentodă oscilatoare-amplificatoare; *6Г3* — tub preamplificator; *GU*-50 — pentodă amplificatoare prefinală; *GK*-71 — pentodă amplificatoare finală; *5Ţ3S* — redresor dublă diodă; *VG*-129 — redresor gazotronic; *VG*-176 — redresor gazotronic; *CR* — comutator rotativ; $Tr_1 \ldots Tr_7$ — transformatoare; A_1, A_2 şi B_1, B_2 — borne de legare la traductor; D_1, D_2 — borne de legare la reţeaua de curent alternativ 220 V; I_1, I_2 — întreruptoare; $C_1 \ldots C_{15}$ — condensatoare; $R_1 \ldots R_{11}$ — rezistenţe; L_1, L_2 — inductanţe; $BS_1 \ldots BS_4$ — bobine de şoc



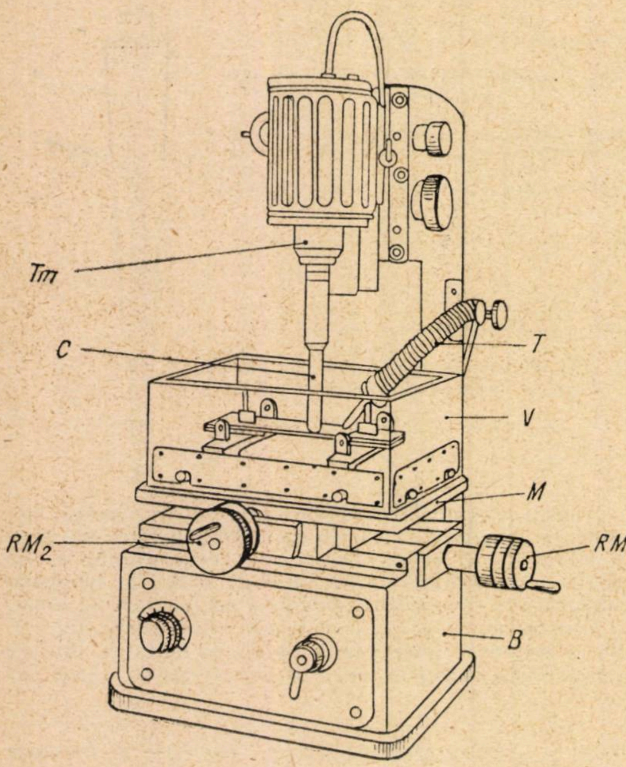


Fig. 13. *Mașina sovietica US-1*

B — batiu; *M* — masă; *V* — vas; RM_1, RM_2 — roți de mînă pentru deplasarea mesei; *Tm* — traductor cu magnetostricțiune; *C* — concentrator; *T* — tubulură pentru lichidul cu granule abrazive

ponențială și uneori liniară. Extremitatea liberă a concentratorului este constituită din scula de prelucrare, care are diferite forme, putînd fi realizată și ca piesă separată. Forma sculei depinde de forma cavității care se prelucrează.

Mașina sovietică Mizrohi de exemplu, cuprinde un traductor cu magnetostricțiune constituit dintr-un vibrator cu fanta *f*, realizat din tole (fig. 8, *a*) și un concentrator (fig. 8, *b*) lipit cu argint de vibrator. Scula *S* se găsește la extremitatea liberă a concentratorului. Vibratorul este înconjurat de bobina *BA* de curent alternativ cu frecvență ultrasonoră și bobina *BC* de curent continuu pentru premagnetizare.

In fig. 9 se arată aspectul exterior al unui traductor cu fantă, aparținînd unei alte mașini cu prelucrare prin ultrasunete și avînd o putere de 2 kW pentru o frecvență ultrasonoră de 20 kHz.

Un alt tip de vibrator este realizat din trei miezuri separate (fig. 10) constituite din tole. Miezul central *MC* este înconjurat de bobina *BA*, parcursă de curent alternativ cu frecvență ultrasonoră, iar cele două miezuri laterale *ML* sînt înconjurate de bobinele *BC*, parcurse de curent continuu pentru premagnetizare. Suportul S_p este prevăzut cu orificiul filetat *O* în care urmează să fie înșurubat concentratorul. Traversa *T* servește pentru fixarea miezului central *MC*. Pentru ca acest miez central să poată vibra liber, se lasă cîte un mic întrefier *I*, între miezul central și cele două miezuri laterale.

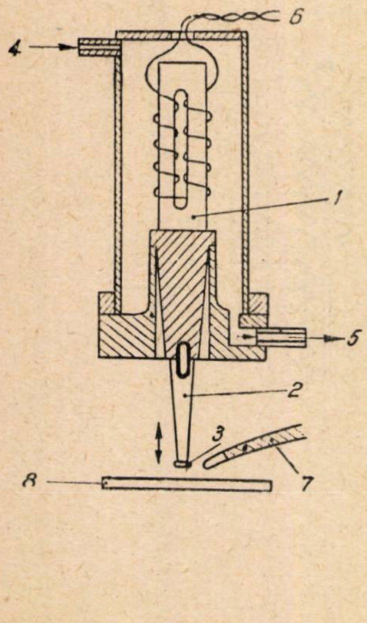


Fig. 14. *Traductorul cu magnetostricțiune al mașinii US-1*

1 — vibrator; *2* — concentrator; *3* — sculă; *4* — intrarea lichidului de răcire; *5* — ieșirea lichidului de răcire; *6* — conducte electrice de alimentare; *7* — tubulură pentru aducerea lichidului cu granule abrazive; *8* — piesă de prelucrat

In general traductorul cu vibrator dintr-o piesă cu fantă produce vibrații de intensitate mai mică decît traductorul cu trei miezuri, dar este mai simplu și poate fi mai ușor răcit cu apă, ceea ce face ca să fie preferat la mașinile mari de prelucrare cu ultrasunete.

5. LICHIDUL ȘI PULBEREA ABRAZIVĂ

Funcțiunile principale îndeplinite de lichidul de lucru sînt următoarele:

— răcirea sculei și a piesei de prelucrat în timpul lucrului;

— ușurarea circulației granulelor abrazive în apropierea suprafeței de prelucrat;

— realizarea transmiterii vibrațiilor ultrasonore de la sculă la granulele abrazive și piesă;

— activarea accelerării granulelor abrazive prin fenomenul de cavitație;

— îndepărtarea prin circulație a particulelor detașate din piesa care se prelucrează.

Apa constituie lichidul de lucru utilizat cel mai frecvent. Fenomenul de cavitație apare în apă la intensități relativ mici ale ultrasunetelor, astfel încît procesul de prelucrare se desfășoară mai repede în apă, decît în diferite alte lichide experimentate, ca de exemplu petrolul lampant, uleiul de transformator, alcoolul etilic etc.

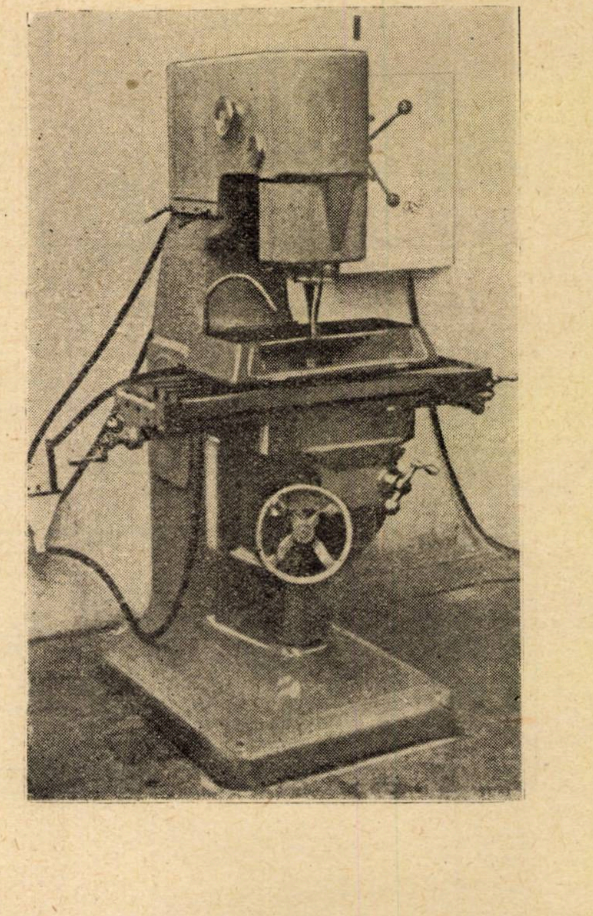
Pulberile abrazive, cele mai des întrebuințate, sînt următoarele:

— carbura de bor;

— carbura de siliciu;

— alumina (oxid de aluminiu produs din bauxită).

Fig. 15. *Mașina Mullard pentru prelucrat prin ultrasunete*



Carbura de bor constituie pulberea cea mai dură, fiind întrebuințată în special la prelucrarea oțelurilor dure, a carburii de tungsten și a pietrelor prețioase.

Carbura de siliciu poate avea două calități folosite mai frecvent și anume:

— carbura neagră, utilizată în special la găurire;

— carbura verde, întrebuințată de obicei pentru șlefuirea oțelurilor dure și a carburii de tungsten.

Alumina are o viteză de pătrundere în piesa de prelucrat mai mică decît carbura de bor sau de siliciu și este indicată în deosebi pentru materiale ceramice și sticlă.

Lichidul de lucru împreună cu pulberea abrazivă în suspensie se menține într-o stare de continuă circulație la locul de prelucrare. In acest scop, lichidul împreună cu pulberea abrazivă sînt refulate cu ajutorul unei motopompe în vasul în care se realizează prelucrarea. Din acest vas lichidul și pulberea sînt absorbite de pompă, refulate din nou și ciclul se repetă în timpul lucrului.

In cazul prelucrării unor orificii mici, lichidul și pulberea abrazivă sînt refulate de pompă la locul de prelucrare printr-un orificiu *O* (fig. 11), care pătrunde prin concentratorul *C* și scula *S*.

6. GENERATORUL DE ENERGIE ELECTRICĂ PENTRU ALIMENTAREA TRADUCTORULUI CU MAGNETOSTRICȚIUNE

Pentru producerea curentului alternativ de frecvență ultrasonoră necesar traductorului cu magnetostricțiune, precum și pentru producerea curentului continuu necesar premagnetizării se utilizează de obicei generatoare cu tuburi electronice.

Schema electrică a unui asemenea generator sovietic este arătată în fig. 12. Oscilatorul pilot al generatorului cuprinde pentoda 6J8 cu reacție inductivă. Circuitul oscilant cu frecvență ultrasonoră este legat la grila-ecran a pentodei, fiind constituit din bobina inductivă L_1, condensatorul variabil C_1 de 500 pF și condensatorul fix C_2 de 1 000 pF. Grila-ecran face funcția unui anod, care împreună cu grila de comandă și cu catodul îndeplinesc rolul unei triode, ce lucrează ca tub oscilator.

Anodul, grila de comandă și catodul tubului 6J8 funcționează ca triodă amplificatoare, avînd ca sarcină în circuitul anodic trei rezistențe și anume: R_1 de 100 kΩ, R_2 de 500 kΩ și R_3 de 130 kΩ. Cuplajul dintre oscilator și amplificator este electronic, fiind realizat în interiorul tubului prin intermediul unui flux comun de electroni. Curenții de grilă sînt practic nuli, ceea ce reduce influența sarcinii asupra unei funcționări stabile a oscilatorului. Tubul *6J8* îndeplinește simultan funcțiunea de oscilator și de prim etaj de amplificare.

Al doilea etaj de amplificare este realizat de tubul *6P3* care funcționează ca preamplificator pentru excitația amplificatorului prefinal. Sarcina din circuitul anodic al preamplificatorului *6P3* este constituită din primarul transformatorului Tr_1. Acest transformator realizează prin secundarul său cuplajul cu etajul următor de amplificare.

Amplificatorul prefinal cuprinde pentoda *GU-50* și servește pentru excitarea amplificatorului final. Sarcina amplificatorului prefinal este formată din primarul transformatorului Tr_2, care realizează prin secundarul său cuplajul cu amplificatorul final. Amplificatorul final este constituit din două pentode *GK-71*, care lucrează în contratimp. In circuitele anodice ale celor două pentode se găsește transformatorul Tr_3 destinat să alimenteze cu frecvență ultrasonoră traductorul cu magnetostricțiune al mașinii la bornele A_1, A_2.

Generatorul se poate adapta la toate tipurile mai frecvente de traductoare cu magnetostricțiune, fiind construit pentru o sarcină rezistivă de 20...55 Ω la ieșire. Voltmetrul de înaltă frecvență *V* indică tensiunea de alimentare a traductorului cu curent alternativ.

Alimentarea cu curent continuu pentru premagnetizarea traductorului la bornele B_1, B_2 se realizează cu redresorul gazotronic *VG-176*, care asigură un curent de 6A la tensiunea de 24 V. Tensiunea se poate regla cu ajutorul comutatorului rotativ *CR*.

Legarea generatorului la o rețea de curent alternativ 220 V se face prin intermediul bornelor D_1, D_2. Sistemul de alimentare a generatorului se realizează cu ajutorul mai multor redresoare cu tuburi electronice. Redresorul constituit dintr-o dublă diodă *5Ț3S* alimentează anodul oscilatorului pilot *6J8* și grilele-ecran ale tuburilor *6P3* și *GU-50*. Un al doilea redresor constituit din altă dublă diodă *5Ț3S* alimentează anodul tubului *6P3* și grilele-ecran ale tuburilor *GK-71*. Redresoarele gazotronice *VG-129* care lucrează în contratimp alimentează anozii amplificatorului final.

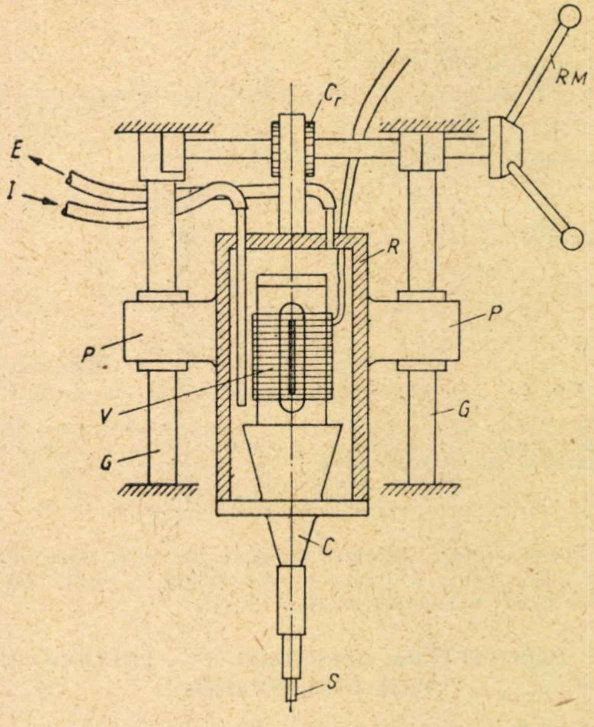
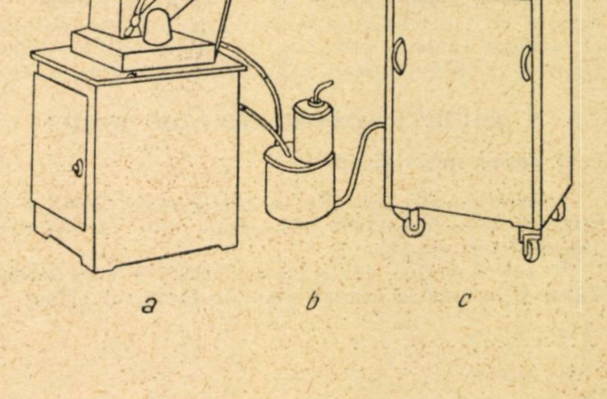


Fig. 16. *Traductorul cu accesorii al mașinii Mullard*

V — vibrator; *C* — concentrator; *S* —sculă; *R* — cutie de răcire; *I* — intrarea lichidului de răcire; *E* — ieșirea lichidului de răcire; *Cr* — cremalieră pentru deplasarea verticală a traductorului; *RM* — roată de mînă pentru deplasarea verticală a traductorului; *T* — traversă; *G* — glisieră; *P* — palier cu bile

Fig. 17. *Mașina Raytheon de prelucrare cu ultrasunete*

a — mașina propriu-zisă; *b* — grupul motopompă; *c* — generatorul electronic



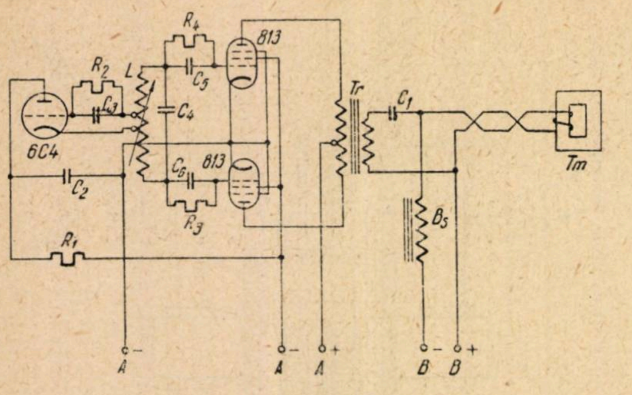


Fig. 18. *Schema electrică a generatorului electronic*

6C4 — tubul oscilatorului-pilot; *813* — tuburile amplificatorului; *Tm* — traductor cu magnetostricțiune; *L* — bobină cu inductanță variabilă; *Bs* — bobină de șoc; *Tr* — transformator; $C_1 \dots C_6$ — condensatoare; $R_1 \dots R_4$ — rezistențe

Puterea totală absorbită de generator de la rețea este de 1 kW, gama de frecvențe ultrasonore ce pot fi obținute fiind cuprinsă între 18 și 32 kHz.

7. EXPLOATAREA MAȘINILOR CU PRELUCRARE PRIN ULTRASUNETE

Productivitatea procesului de prelucrare cu ultrasunete crește o dată cu frecvența vibrațiilor, pătratul amplitudinii vibrațiilor, forța de avans a sculei, dimensiunile granulelor abrazive și viteza de prelucrare. Productivitatea scade o dată cu creșterea vîscozității materialului de prelucrat. Precizia și finețea de prelucrare crește o dată cu micșorarea granulelor abrazive, iar uzura sculei crește cu vîscozitatea materialului ce se prelucrează.

In tabela 3 se arată productivitatea și uzura sculei pentru diferite materiale.

Tabela 3

Productivitatea și uzura sculei pentru diferite materiale

Materialul	Detașarea materialului în mm²/min.	Uzura sculei în% față de detașarea materialului
Oțel pentru unelte	22,5	100
Fontă	240,0	0,5
Germaniu și siliciu	240,0	0,5
Carbid-wolfram	28,8	100
Sidef	240,0	0,5
Ceramică	192,0	0,67
Cuarț	144,0	2,0
Sticlă	321,0	0,5

Cea mai favorabilă concentrație a pulberii abrazive în lichid corespunde la un conținut de 50% pulbere și 50% apă.

Presiunea sculei trebuie să fie de 1...4 kgf/cm², în funcție de posibilitățile de deteriorare a materialului. O presiune excesivă este însoțită de amortizarea vibrațiilor și scăderea randamentului de prelucrare.

8. EXEMPLE CONSTRUCTIVE DE MAȘINI

a) Mașina sovietică US-1

Această mașină servește la prelucrarea filierelor de trefilare și a matrițelor din aliaje dure, la găurirea materialelor ceramice etc.

Pe batiul *B* (fig. 13) se găsește masa *M* care susține vasul *V* în care se fixează piesa de prelucrat. Masa se poate deplasa longitudinal și transversal în plan orizontal cu ajutorul roților de mînă RM_1 și RM_2. Traductorul cu magnetostricțiune *Tm* poartă la extremitatea sa inferioară concentratorul *C* cu scula de prelucrat. Lichidul cu granule abrazive se introduce în vasul *V* cu tubulura *T* în legătură cu o motopompă.

Traductorul cu magnetostricțiune al mașinii este constituit din vibratorul *1* (fig. 14), concentratorul *2* și scula *3*.

Lichidul de răcire a traductorului intră prin orificiul *4* și iese prin orificiul *5*. Curentul electric este adus prin conductoarele *6*. Concentratorul este confecționat din alamă moale sau oțel iar scula din oțel. Prin tubulura *7* se aduce lichidul cu pulbere abrazivă pentru prelucrarea piesei *8*. Puterea absorbită de traductor este de 250 W.

b) Mașina de găurit Mullard

Această mașină (fig. 15) este de putere mare, avînd o utilizare generală. Traductorul său cu magnetostricțiune absoarbe o putere de 2 kW. Corpul *V* al vibratorului (fig. 16) este confecționat din nichel, fiind realizat din tole cu fantă. Tolele vibratorului sînt asamblate în mod compact cu ajutorul unui ciment din rășină sintetică, fiind fixate de concentratorul *C*, care se termină prin scula *S*.

Fixarea traductorului se realizează la partea inferioară a cutiei de răcire *R*. Cutia de răcire împreună cu traductorul poate fi deplasată de-a lungul glisierelor verticale *G* prin intermediul traversei orizontale *T* prevăzută la extremități cu palierele cu bile *P*. Deplasarea se realizează cu cremaliera *Cr* acționată prin roata de mînă *RM*.

c) Mașina de prelucrare cu ultrasunete Raytheon

Această mașină se utilizează pentru prelucrarea pieselor din alnico, sticlă, ceramică, wolfram, grafit, safir etc. Construcția este realizată din mașina propriu-zisă (fig. 17, *a*), grupul motopompă (fig. 17, *b*) și generatorul electronic (fig. 17, *c*). Puterea maximă a traductorului cu magnetostricțiune este de 400 W, iar frecvența ultrasonoră de 25 kHz. Vibratorul traductorului este realizat din nichel pur, iar concentratorul este demontabil.

Schema electrică a generatorului electronic cuprinde un oscilator-pilot și un amplificator de putere. Oscilatorul-pilot cuprinde un tub *6C4* (fig. 18). Schimbarea frecvenței și acordarea la rezonanță se obține cu ajutorul unei bobine *L* de inductanță variabilă. Amplificatorul este constituit din două pentode *813* care lucrează în contratimp și alimentează prin intermediul transformatorului *Tr* traductorul cu magnetostricțiune *Tm*.

Alimentarea generatorului se face la bornele *A*, iar alimentarea de premagnetizare la bornele *B*. Deoarece curentul alternativ de excitație și curentul continuu de premagnetizare parcurg aceeași bobină a traductorului *Tm* se prevede condensatorul de blocare C_1 și bobina de șoc B_s.

BIBLIOGRAFIE

1. Institutul de documentare tehnică. *Utilizarea ultrasunetelor în industria metalurgică și în industria constructoare de mașini.* I.D.T., București, 1957.

2. W. LEHFELDT: *Die Bedeutung des Ultraschalls in der Feinbearbeitung.* Technische Mitteilungen nr. 1, 1957, Essen.

3. A. L. LIVCHITZ, B. C. MECHETNER et V. N. BARKE: *Le pereage par ultra-sons en Russie.* La machine moderne. Decembre, 1959, Paris.

4. E. A. NEPIRAS et R. D. FOSKETT: *L'usinage des materiaux par vibrations ultrasonores.* Rèvue tèchnique Philips nr. 2 1957/58 Eindhoven.

5. S. S. SLOBODIANIKOV: *Ultrazvukovaia obrabotka promîșlenîh izdelii.* Trudezervizdat Moskova 1958.

6. I. S. VAINȘTOK. *Ultrasunetele și utilizarea lor în construcția de mașini.* Traducere din limba rusă. Editura tehnică. București 1959.

7. H. ZAWODZKY. *Aufbau und Arbeitsmethode einer Ultraschall-Bohrmaschine.* Der Maschinenbau nr. 4, 1957, Berlin.

Tehnica feroviară în lume

Experienţa înaintată la întreţinerea căii

STAREA bună a liniilor de cale ferată este una din condiţiile de bază ale circulaţiei feroviare. Astăzi, solicitările la care este supusă calea cresc tot mai mult datorită tonajelor mărite şi a vitezelor de circulaţie în continuă creştere. Problema întreţinerii tuturor elementelor căii, terasamente, linii, lucrări de artă etc., capătă în aceste condiţii o importanţă deosebită.

In cele ce urmează redăm cîteva aspecte din lupta feroviarilor sovietici pentru o calitate tot mai bună a liniilor de cale ferată.

1. ECHIPA SPECIALIZATĂ IN STAŢII

Staţia Petrozavodsk este una din cele mai mari din regionala Octombrie. In trecut, în această staţie întreţinerea curentă a liniilor şi a tuturor schimbătoarelor de cale se făcea de către trei echipe, fiecare lucrînd într-un anumit sector al staţiei.

Din cauza numărului mare de linii, echipele nu puteau acorda suficientă atenţie schimbătoarelor de cale şi nu puteau studia cauzele producerii defecţiunilor astfel încît ,,Registrul pentru revizia liniilor, schimbătoarelor de cale şi a instalaţiilor S. C. B.'' abunda în înregistrarea defecţiunilor ivite la macazuri. Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, echipele trebuiau să lucreze în permanenţă, trecînd de la un macaz la altul.

Personalul districtului a trebuit să rezolve problema îmbunătăţirii stării schimbătoarelor de cale. In cele din urmă s-a hotărît ca, fără sporirea numărului lucrătorilor şi fără creşterea cheltuielilor, să se înfiinţeze a patra echipă specializată, condusă de un şef de echipă însărcinat mai departe şi cu conducerea echipei la care este titular; această echipă a primit sarcina întreţinerii curente a schimbătoarelor de cale mai solicitate.

Echipa a fost înfiinţată în decembrie 1958, conducerea ei fiind încredinţată unui lucrător principal tînăr, dar experimentat, care a terminat cursurile de şefi de echipă, Alexandr Gusev.

In sarcina acestei echipe specializate au fost date două schimbătoare de cale din echipa I, 42 schimbătoare de cale din echipa a II-a şi 16 — din echipa a III-a.

In modul acesta, pentru echipa I au rămas numai schimbătoarele de cale din staţia Petrozavodsk — Călători, pentru echipa a II-a numai liniile din staţie şi pentru echipa a III-a — schimbătoarele de pe liniile moarte şi ale depoului de locomotive.

Mai tîrziu, în urma unei noi redistribuiri a liniilor din staţie, echipa condusă de Gusev a fost însărcinată şi cu întreţinerea curentă a liniilor de legătură dintre schimbătoarele de cale.

Această echipă specializată a fost dotată cu un grup electrogen mobil tip JES-2, cu patru maşini de burat traverse, cu maşini de tăiere, de găurire şi de şlefuire a şinelor, cu o bormaşină electrică pentru găurirea traverselor speciale de macazuri şi cu chei electrice pentru introducerea tirfoanelor.

Mecanici experimentaţi au instruit lucrătorii asupra modului cum trebuie puse în funcţie mecanismele astfel încît echipa respectivă s-a putut lipsi de un mecanic special, a cărui îndatoriri şi le-a asumat însuşi şeful de echipă Gusev. Fiecare membru al echipei a învăţat să mînuiască orice mecanism de cale.

In curînd a trebuit să se modifice şi modul de reparaţie a schimbătoarelor de cale. Dacă în trecut, la macazuri se reparau numai defecţiunile mari, astăzi însă echipa nu părăseşte un macaz pînă cînd nu înlătură toate neajunsurile şi nu execută toate lucrările pentru prevenirea apariţiei lor. A devenit posibil să se organizeze munca echipei pe bază de grafic inelar, ,,inelul'' durînd 45 de zile. Acest grafic se întocmeşte, în fiecare lună, de către picher şi şeful de echipă, pe baza rezultatelor reviziei efectuate pe teren; această măsură permite calcularea cît mai precisă a duratei lucrărilor de întreţinere curentă a fiecărui schimbător de cale. Graficul este analizat de către membrii echipei, care au posibilitatea să introducă orice îmbunătăţiri şi observaţii.

Deşi, chiar din primele zile ale activităţii sale, echipa a întîmpinat dificultăţi mari datorită numeroaselor defecţiuni constatate la schimbătoarele de cale, totuşi după o reparaţie serioasă a fiecărui macaz, numărul defecţiunilor a început să se micşoreze. Treptat, echipa a putut să treacă de la graficul inelar de 45 de zile, la graficul de numai 30 de zile. Afară de aceasta, a devenit posibil să se execute şi lucrări cu un volum mai mare. In prezent, pe lîngă întreţinerea curentă a schimbătoarelor de cale, înlocuirea planificată a părţilor

lor defecte și a șinelor defecte, în grafic au apărut și lucrări planificate pentru înlocuirea schimbătoarelor de cale, a traverselor speciale etc. La executarea acestor lucrări dau ajutor și alte echipe din district.

In cursul anului 1959, în stație au fost înlocuite 15 schimbătoare de cale cu altele mai puternice, precum și 14 garnituri de traverse speciale.

Lucrătorii echipei au creat, în scurtă vreme, o bună colaborare cu acarii, care au început să-și îngrijească mai bine macazurile, să strîngă în mod regulat șuruburile și tirfoanele slăbite, să bată crampoanele. Aceasta de asemenea a micșorat volumul lucrărilor.

Echipa lui Gusev, depune toate eforturile pentru ca repararea macazurilor să se facă fără a aduce prejudicii manevrelor din stație; în acest scop, au fost stabilite relații cu personalul din stație și cu dispecerul de manevre, care a putut să acorde mai ușor închiderile de linii necesare pentru repararea schimbătoarelor de cale.

Numeroase dificultăți întîmpina echipa la transportarea grupului electrogen JES-2 pe liniile stației; totuși și în acest caz a fost găsită o soluție. Cu ajutorul personalului atelierului mecanic al rețelei de iluminat a stației, au fost executate 11 racorduri la care se conectează bateriile mobile de acumulatoare, acestea permițînd alimentarea sculelor electrice direct de la rețea.

Munca cu bune rezultate a echipei, este ușurată și de dispozitivele propuse de picherul acestui district, Pomazov. Printre acestea se numără și o presă ușoară și de construcție simplă. Folosind această presă, limbile de macazuri se pot îndrepta fără demontare și fără desfacerea barelor de tracțiune și de conexiune ale macazurilor.

Presa picherului Pomazov este alcătuită din două dispozitive de strîngere elicoidală și un opritor care se introduce între aceste dispozitive după cum se vede din fig. 1. Ea cîntărește aproximativ 10 kg, ceea ce permite să poată fi transportată de un singur lucrător. Accelerarea lucrărilor este ușurată și de rigla pentru măsurarea ordonatelor curbelor dintre macaz și inimă, precum și de echerul pentru verificarea poziției joantelor, ambele propuse și realizate de Pomazov.

Echipa lui Gusev a fost decorată recent cu înaltul titlu de colectiv al muncii comuniste. Atît șeful de echipă, cît și toți membrii echipei îndeplinesc în întregime sarcinile pe care și le-au luat în ceea ce privește ridicarea nivelului lor de cunoștințe. Toți frecventează cu succes școala serală a tineretului muncitor.

Picherul Pomazov este stăpînit de ideia de a însărcina echipa și cu renituirea dispozitivelor de fixare a limbilor la călcîi. Aceasta va permite să nu mai fie aduși, în acest scop, fierarii din atelierele mecanice ale secției. In prezent, echipa se instruiește în profesia de fierar.

Experiența a arătat că metoda întreținerii schimbătoarelor de cale de către echipa specializată este pe deplin justificată. A apărut posibilitatea să fie studiate și prevenite cauzele care produc defecțiuni, să fie organizate după program lucrările respective și să fie mecanizate toate operațiile cu consum mare de manoperă pentru repararea schimbătoarelor de cale.

2. IMBUNĂTĂȚIREA METODEI SUFLAJULUI

Pentru studierea mai profundă și pentru compararea rezultatelor obținute la ripararea liniei prin metoda suflajului și prin buraj în diferite condiții, regionalele Stalino, Sud-Vest, Odesa și Kaukaz Nord au organizat, în anul 1959, secții de întreținere experimentale, la care au fost efectuate cercetări cu privire la aplicarea suflajului cu diferite feluri de balast. Totodată, au fost experimentate sculele de suflaj perfecționate, elaborate de biroul de proiectări al Direcției generale a întreținerii căii.

La Casa tehnică din regionala Stalino a avut loc o conferință pentru analizarea rezultatelor obținute în urma acestor studii.

Experiențele întreprinse au arătat că, în cazul ridicării liniei cu 2 cm sau mai mult, este recomandabilă folosirea savurei din piatră spartă, cu diametrul boabelor de 10 pînă la 25 mm.

In cuprinsul secțiilor arătate mai sus au fost organizate experiențe pentru suflajul longitudinal și transversal; astfel, s-a constatat că în cazul suflajului aplicat pe la capetele traverselor, consumul de manoperă pentru executarea operațiilor de bază este cu 22% mai mic în cazul balastului nisipos și cu 45% mai mic în cazul balastului din piatră spartă, decît în cazul suflajului lateral. Suflajul lateral se aplică mai greu din cauza proptelelor montate în golurile dintre traverse, iar săparea și înlăturarea manuală a balastului respectiv necesită un mare consum de manoperă. Pe lîngă părțile negative ale suflajului lateral, acesta prezintă și unele avantaje. Astfel, în cazul scoaterii balastului dintre traverse, în scopul executării suflajului transversal, proprietățile de drenare ale balastului se îmbunătățesc; în același timp, suflajul transversal dă rezultate mai bune în ceea ce privește reparația liniei decît suflajul longitudinal, aceasta mai ales în cazul balastului nisipos. Suflajul este deosebit de recomandabil pe liniile stațiilor unde, din cauza condițiilor grele de lucru, este imposibilă executarea suflajului longitudinal. Atunci cînd lucrările de scoatere a balastului dintre traverse vor fi mecanizate, suflajul transversal va deveni mai rațional.

Experiențe deosebit de interesante asupra metodei suflajului au fost efectuate în regionalele Odesa și Kaukaz Nord, unde este vorba de balast din nisip sau din nisip amestecat cu pietriș; ca material de suflaj a fost întrebuințată savura de piatră spartă, care, o dată introdusă sub talpa traverselor, sporește stabilitatea liniei și îi îmbunătățește starea generală.

Rezultate deosebit de bune au fost obținute la repararea liniilor aflate pe balast nisipos, prin introducerea sub traverse a savurei mărunte, după care stabilitatea liniei a crescut substanțial, în special pe porțiunile cu balastul alcătuit dintr-un amestec de nisip cu pietriș, sau din nisip cu granulație mijlocie; totodată s-a îmbunătățit starea generală a liniei, au încetat împroșcările cu noroiul de sub traversele cu burajul slăbit și s-a evitat repetarea frecventă a reparațiilor.

Lucrările executate au permis să se elaboreze anumite recomandări pentru îmbunătățirea sculelor de suflaj existente. Astfel, deși lopata cu bandă rulantă sistem Sestopalov are în general proprietăți pozitive, în schimb ea are o durată mică în exploatare din cauza benzii de pînză cu rezistență mică (în cazul balastului de piatră spartă 2...3 luni, iar în cazul balastului de nisip 8...10 luni).

Au fost încercate de asemenea, cîteva tipuri de tensiometre (flexiometre) pentru măsurarea lăsăturilor oarbe. Rezultate mai bune a dat flexiometrul biroului de proiectare al direcției, cu diviziuni pe sector și pe săgeata mobilă.

S-a decis continuarea lucrărilor experimentale privind repararea liniei prin suflaj și în special prin executarea suflajului cu savură de piatră spartă pe porțiunile balastate cu nisip.

3. INTREȚINEREA PODURILOR

Pe secția de întreținere ce deservește o porțiune din linia principală Moscova-Leningrad, linia traversează numeroase rîuri și rîulețe.

Podurile din această secție au, în general, deschideri mijlocii; ele sînt metalice, cu infrastructuri din zidărie de piatră și de cărămidă, fiind construite acum 100 de ani și chiar mai mult. Este firesc ca aceste lucrări de artă să necesite o întreținere și reparație foarte îngrijită. Și într-adevăr, timp de mai mult de 10 ani, aprecierea lor cu puncte a fost și este mereu numai foarte bună.

In acest sector de poduri există două echipe. Una dintre ele, alcătuită din 11 oameni, are în sarcină întreținerea curentă, iar a doua, alcătuită din zece oameni, execută reparația capitală a lucrărilor de artă. Afară de aceasta, mai existau încă doi revizori de poduri care ar fi avut în sarcină podurile mari.

Avîndu-se în vedere însă că în acest sector nu există decît poduri mici și mijlocii, au fost desființate posturile de revizori de poduri de la mai multe lucrări de artă, fără ca întreținerea podurilor să se fi înrăutățit; în schimb, în decurs de un an, au fost economisite peste 32 000 ruble.

In prezent, revizorii de poduri, care sînt foarte necesari la restabilirea provizorie a lucrărilor de artă, nu sînt absolut necesari la podurile mijlocii și mici, cînd este vorba de lucrări de artă definitive. Este mai indicat ca lucrările de artă să fie revizuite și curățite o dată pe săptămînă de o grupă de lucrători, formată din lucrători de diferite specialități. La revizia podurilor, ei înlătură imediat majoritatea neajunsurilor constatate.

In mod obișnuit, pentru toate lucrările de întreținere curentă, se întocmește un grafic chenzinal, care se aprobă de către șeful secției. In acest grafic se introduc lucrările planificate și revizia lucrărilor de artă, în primul rînd a podurilor celor mai slabe. Sarcinile pentru grafic se stabilesc astfel încît grupa de lucrători să nu fie nevoită să piardă timp pentru trecerea de la un pod la altul.

După cum se știe, cu toate că lucrările de întreținere curentă a podurilor au un volum mic, totuși ele sînt foarte variate. Pentru acest motiv, echipa pentru întreținerea curentă trebuie să aibă și lucrători care și-au însușit cîteva specialități. Pe această secție de întreținere se face instruirea sistematică a lucrătorilor. In prezent, majoritatea lor posedă cîte trei sau mai multe specialități înrudite, iar unii lucrători sînt, în același timp, betoniști, vopsitori, lăcătuși de poduri și dulgheri. O formație redusă, alcătuită din astfel de lucrători este în stare să execute toate lucrările necesare unui pod.

Intrucît lucrările de artă sînt, în general, metalice, echipa pentru întreținerea curentă este nevoită să piardă mult timp pentru revizia tablierelor, să le curețe în permanență de praf și gunoaie, pentru a se împiedica stagnarea apei și ruginirea, precum și să supravegheze starea liniei de pe pod, a infrastructurilor și a aparatelor de reazem.

Tablierele metalice de poduri se comportă în bune condiții numai atunci cînd nu se produc răsuciri și fugiri ale rulourilor aparatelor de reazem. In același timp, buna stare și durabilitatea în exploatare a rulourilor depinde de curățirea și ungerea lor la timp. Uneori, pentru a grăbi executarea acestor operații, revizorii de pod curăță și ung aparatele de reazem fără demontarea plăcilor care solidarizează rulourile. In acest caz însă,

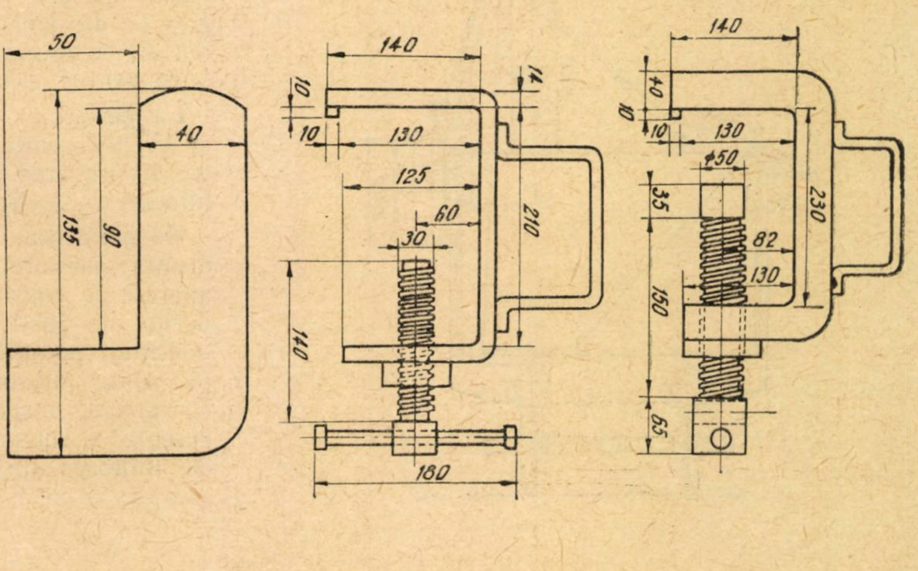


Fig. 1

ele nu pot fi curățite și unse complet. Pentru acest motiv, se urmărește în mod riguros ca la executarea acestor lucrări să se demonteze în mod obligatoriu o parte a aparatelor de reazem, placa și rulourile să se curețe și să se ungă cu atenție.

Buna îngrijire a aparatelor de reazem a dat rezultatele așteptate. In decurs de mai mulți ani la nici un pod nu a fost necesară înlocuirea rulourilor, cu toate că multe din ele servesc de peste 100 de ani.

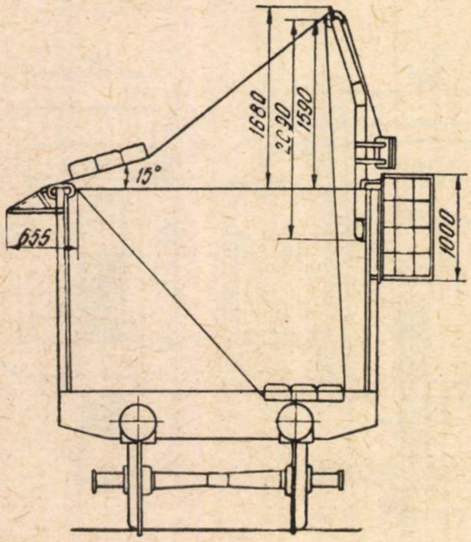
O lucrare care comportă un mare consum de manoperă este vopsirea podurilor. De multe ori, la tablierele metalice, în punctele unde se acumulează umiditatea, de exemplu pe partea umbrită a grinzilor cu zăbrele, la noduri și în alte locuri, apare rugina. S-ar părea, foarte simplu, că trebuie vopsite numai aceste porțiuni, după curățirea prealabilă de rugină. Intrucît însă, uleiul de in fiert pentru întreținerea curentă se planifică în cantități mici, se include această lucrare în reparația capitală, avînd astfel posibilitatea executării unei revopsiri complete.

In secția respectivă există două poduri metalice mici, ale căror tabliere au fost vopsite încă în anul 1948. Anumite suprafețe ale acestor poduri se vopseau în măsura necesităților. Ca rezultat, în decurs de 12 ani vopseaua lor a rămas în bună stare, pe cînd în mod obișnuit ea nu servește decît 6...7 ani.

Uneori, focarele de coroziune se produc în urma degradării vopselei la înlocuirea la rînd a traverselor speciale de poduri. De regulă, această lucrare este însoțită de vopsirea completă sau parțială a suprafețelor respective, ceea ce sporește durabilitatea ei.

S-au obținut rezultate bune și în ceea ce privește prelungirea duratei de serviciu a traverselor speciale de poduri. Aceste traverse servesc pînă la 15 ani, iar pe unele poduri chiar pînă la 20 de ani. La repararea traverselor, părțile sabotate și adaosurile de lemn introduse în locul părții putrezite a traversei se antiseptează cu grijă.

Fig. 2



Inlocuirea izolată a traverselor speciale de poduri se execută numai în cazuri excepționale, urmărindu-se ca durata de serviciu a fiecărei traverse să fie prelungită cît mai mult, urmînd ca atunci cînd majoritatea traverselor devin improprii, să fie înlocuite intregal; în aceste condiții, traversele speciale pot fi alese după calitatea lemnului și dimensiuni, astfel încît ulterior ele să poată fi întreținute mai ușor și mai simplu; în același timp, ele pot servi mai mult timp în cale.

O mare cantitate de manoperă și de mijloace se consumă la întreținerea curentă a podurilor cu înlocuirea unor elemente izolate ale platelajului și ale longrinelor de deraiere. De multe ori se poate constata că, din cauza umezelii, apar ciuperci care provoacă putrezirea rapidă a lemnului. Pentru a se evita acest fenomen, se unge platelajul și longrinele de deraiere cu o soluție de fluorură de sodiu, ceea ce permite sporirea duratei de serviciu cu 3...4 ani.

Este greu să se enumere toate lucrările care trebuie executate în cadrul întreținerii curente a lucrărilor de artă. Toate aceste lucrări, inclusiv cele arătate mai sus, trebuie să se execute la timp și în mod foarte îngrijit; numai în acest fel se poate asigura durabilitatea în exploatare a lucrărilor de artă.

O problemă importantă este și mecanizarea lucrărilor pentru întreținerea curentă. Atîta timp cît nu se dispune de mecanisme speciale în acest scop, se pot lua măsuri pentru adaptarea la aceste lucrări a mijloacelor tehnice existente. Să luăm, de exemplu, operația de revopsire a podurilor. Cine din personalul de poduri nu știe cîtă manoperă și cîte mijloace se consumă pentru a îndepărta pe cale manuală vopseaua veche și rugina. Pentru a se ușura această operație, tov. Parfenov a propus să se utilizeze aparatul de șlefuit, la care discul abraziv a fost înlocuit cu o perie metalică. Această perie acționată mecanic curăță cu bune rezultate atît rugina cît și vopseaua veche.

Descărcarea la locul lucrărilor a traverselor speciale de poduri se execută în mod obișnuit cu ajutorul unei macarale simple (fig. 2). Această macara nu numai că ușurează operația grea de descărcare a traverselor dar, prin folosirea ei, se creează condiții de muncă mult mai bune pentru lucrători.

La desfacerea și strîngerea șuruburilor liniei de pe pod urmează să se folosească aparate pentru înșurubarea tirfoanelor, la care capul va fi înlocuit cu o cheie tubulară pentru piulițe.

De asemenea, la lucrările de revopsire a podurilor, pensulele de mînă vor fi înlocuite cu aparate de vopsit. Aceste aparate au și fost elaborate de Institutul de cercetări științifice în domeniul podurilor. Folosirea lor pe scară largă va ușura substanțial această lucrare cu mare consum de manoperă. In afară de întreținerea curentă a lucrărilor de artă, se mai execută, cu mijloace proprii, consolidarea și reparația capitală a unor elemente de construcție. Aceste lucrări le execută o echipă specială. Din lucrările de reparaţii capitale se execută, de cele mai multe ori, vopsirea unor elemente ale tablierelor, înlocuirea şi consolidarea nodurilor şi a unor elemente ale grinzilor cu zăbrele, înlocuirea izolaţiei hidrofuge la infrastructurile masive, cămăşuieli de beton armat pentru consolidarea zidăriei vechi de infrastructuri etc.

In mod obişnuit, în decursul unui an se execută reparaţii capitale în sumă de circa 500 000 ruble. Reparaţia şi consolidarea elementelor de construcţii se execută pe bază de proiecte întocmite de serviciul de întreţinere. Pentru toate operaţiile ce se execută cu închidere de circulaţie se întocmeşte un grafic detaliat care se aprobă, de asemenea, de către şeful serviciului de întreţinere.

Una din cele mai frecvente lucrări este consolidarea culeelor vechi şi refacerea izolaţiei hidrofuge respective. In cea mai mare parte culeele podurilor au lungimi de 20...22 m şi sînt executate din zidărie de piatră şi de cărămidă. Pentru a li se micşora greutatea, în corpul culeelor sînt prevăzute goluri. Pentru a se consolida zidăria slăbită a culeelor se execută cămăşuieli de beton armat. La executarea acestor lucrări nu mai este necesar să se prevadă munca migăloasă de rostuire a zidăriei, operaţie ce se execută, de obicei, la întreţinerea curentă.

Este mult mai dificilă refacerea izolaţiei la culee, deoarece această lucrare este în legătură cu circulaţia trenurilor. In ultimul timp, pe secţia de întreţinere ce deserveşte o porţiune a liniei Moscova-Leningrad se execută astfel de lucrări fără închiderea circulaţiei, ci numai cu folosirea unor pachete de descărcare speciale, propuse de conducătorul serviciului lucrărilor de artă din regionala Octombrie. Cu ajutorul acestor pachete, linia de pe pod este suspendată pe lungimea culeei, măsură ce permite refacerea izolaţiei hidrofuge fără întreruperea circulaţiei, ci numai cu introducerea unei restricţii de viteză de 15 km/h. In acest caz, închiderile de circulaţie sînt necesare numai pe timpul cît durează aşezarea pachetelor. Fiecare închidere de linie este pregătită cu grijă. De obicei, cu o zi înainte se controlează toate mecanismele şi sculele de care este nevoie, instruindu-se lucrătorii, se discută întregul proces tehnologic şi se distribuie lucrătorilor lucrarea.

Buna pregătire pentru închiderea liniei a permis ca, în loc de patru ,,ferestre'' prevăzute în grafic, să se poată aşeza pachetele numai în trei ,,ferestre'', durata fiecărei închideri de linie fiind numai de 20...30 minute. Pachetele se aşază cu ajutorul macaralei de 70 t a trenului de lucru pentru restabilirea căii după accidente.

Anul trecut, s-a executat o lucrare de mare importanţă şi anume mutarea suprastructurii podurilor conform gabaritului 2—C. Pentru deplasarea unui tablier, el trebuie legat de aparatele de reazem. Proiectul întocmit de serviciul de întreţinere prevedea sudarea unor plăci de legătură a suprastructurii cu aparatele de reazem. Suprastructura trebuia să fie deplasată cu ajutorul unor glisiere sudate special.

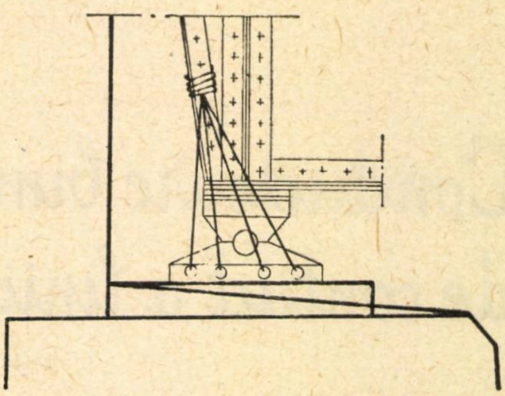
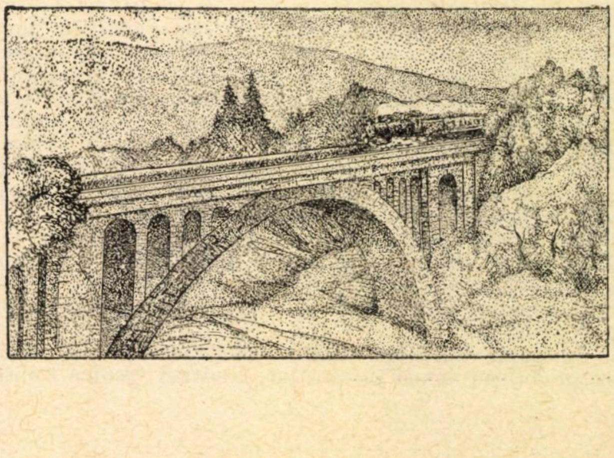


Fig. 3

Pentru a se uşura operaţia de deplasare, s-a propus folosirea unor rulouri în locul glisierelor. Rulourile subţiri din oţel cu diametrul de 25 mm, care au fost propuse, au simplificat în mare măsură această operaţie. Tot astfel s-au legat şi aparatele de reazem de suprastructura podului. In acest scop, în placa de reazem inferioară (fig. 3) au fost perforate găuri laterale cu diametrul de 19 mm, în care s-au introdus şuruburi. Cu ajutorul acestor şuruburi balancierul se suspenda de contravîntuirile podului cu ajutorul unui cablu metalic răsucit din patru fire. Folosirea acestor dispozitive a permis să se reducă durata de închidere a liniei cu o oră şi să se economisească 50 000 ruble.

Trebuie arătat că, în decurs de şapte ani, în care s-au executat reparaţia capitală şi consolidarea lucrărilor de artă cu mijloace proprii, nu a existat nici un caz de întîrziere a redeschiderii la timp a circulaţiei; de regulă linia era redeschisă pentru circulaţia trenurilor înainte de termenul fixat.

Experienţa arată că, în cazul unei bune calificări a lucrătorilor şi a dotării suficiente cu mijloace tehnice, multe lucrări de reparaţie capitală a lucrărilor de artă pot fi executate cu mijloacele secţiei de întreţinere, fără a se crea nici un fel de dificultăţi în executarea lucrărilor de întreţinere curentă.



Conductoare bimetalice pentru rețeaua de contact a liniilor feroviare electrificate

IN ultimii cinci ani, în Uniunea Sovietică au fost electrificate circa 9 000 km de căi ferate. Uniunea Sovietică ocupă încă din anul 1958 primul loc în lume în ce privește lungimea arterelor feroviare electrificate.

Astăzi, pe liniile electrificate se efectuează a patra parte din traficul de încărcături pe căile ferate. Aceste transporturi sînt mult mai rapide iar prețul lor de cost este mai mic. In decurs de cinci ani, folosirea locomotivelor electrice a permis să se economisească 75 milioane tone de combustibil.

La data deschiderii celui de al XXII-lea Congres al P.C.U.S., în Uniunea Sovietică existau 1 530 km de căi ferate electrice funcționînd cu curent alternativ la linia de contact (în afară bineînțeles de liniile electrificate în curent continuu). Această cifră va putea fi mai just apreciată dacă știm că, în întreaga lume, lungimea liniilor ferate electrificate în curent alternativ nu depășește 4 000 km.

Conductoarele bimetalice prezintă un interes deosebit pentru liniile de contact în curent alternativ, unde secțiunea conductoarelor necesare este mică și deseori determinată numai de rezistența lor mecanică. Folosirea cablurilor purtătoare bimetalice în locul cablurilor de oțel reduce mult impedanța lor, evitînd în același timp să se recurgă la soluția de a obține această reducere printr-o utilizare mai intensă a cuprului, material în genere deficitar.

Conductoarele bimetalice cupru-oțel, din mai multe fire, se întrebuințează în ultima vreme din ce în ce mai mult la rețelele de contact ale liniilor ferate electrice. Prin structura bimetalică se obține un material deosebit, care îmbină o rezistență mecanică mare cu o conductibilitate electrică suficientă (circa 1,3 din conductibilitatea cuprului) și cu o înaltă rezistență la coroziune.

Procedeul folosit în industria sovietică pentru fabricarea conductoarelor bimetalice constă în turnarea cuprului topit peste o bară de oțel încălzită la temperatura de circa 1 000 °C într-un creuzet special. In cursul acestei operații, cuprul se lipește de oțel iar lingoul astfel obținut se laminează pînă ce ajunge de la diametrul inițial de 120 mm la diametrul de 10 mm, după care se execută trefilatul pînă la diametrul cerut. La una din treptele de trefilare sîrma se recoace pentru a evita ecruisarea. Sîrma astfel obținută se torsadează în cablu.

In anii 1956 și 1957, laboratorul de rețele de contact al Institutului Unional de cercetări științifice al căilor ferate a întreprins o serie de încercări pentru a compara calitatea conductoarelor bimetalice cu condițiile prevăzute prin norme și pentru a determina și alte caracteristici neimpuse prin aceste norme. In cele ce urmează se prezintă considerațiile făcute de specialistul sovietic I. E. Kupțov în legătură cu aprecierea caracteristicilor acestor conductoare din punct de vedere al proiectării și exploatării rețelelor de contact, precum și al stabilirii unor norme pe care ar trebui să le satisfacă conductoarele sub aspect tehnico-economic.

După cum relatează I. E. Kupțov, conductoarele bimetalice au început să se fabrice în U.R.S.S. încă din anul 1930, însă pînă în ultimii ani ele nu au fost folosite în exploatarea feroviară, cu excepția celor instalate pe regionala Gorki.

In primii ani după război, conductoarele bimetalice se produceau numai în cantitate limitată, pentru liniile aeriene de telecomunicații, ele necorespunzînd, calitativ, standardului, care stabilea o serie de condiții insuficient justificate, frînînd astfel dezvoltarea producției bimetalului.

Normele cablurilor bimetalice marca БМ pentru rețeaua de contact a căilor ferate sovietice au fost stabilite în anul 1949 prin GOST 4775-49. Totuși, la data aceea, industria nu pusese încă la punct producția conductoarelor după acest standard, deși se simțea din ce în ce mai mult nevoia lor, ca urmare a sporirii volumului de lucru la electrificarea căilor ferate.

In cursul proiectării secției experimentale electrificate în curent alternativ Ojerelie-Paveleț s-au prevăzut conductoare bimetalice. Folosirea acestor conductoare în locul celor de cupru, pe linia curentă, realiza o economie substanțială de cupru, oferind totodată rețelei de contact parametri electrici și mecanici satisfăcători. Producția de conductoare bimetalice a fost încredințată Uzinelor metalurgice din Magnitogorsk, care a livrat primele loturi, secției Ojerelie-Paveleț, în anii 1954 și 1955. Ulterior, cablurile bimetalice au fost montate la o serie de secții de cale ferată de pe regionala Octombrie-Gorki-Omsk iar la altele s-au montat cabluri bimetalice transversale flexibile.

Uzinele metalurgice din Magnitogorsk produc astăzi conductoare bimetalice conform condițiilor tehnice CMTU 5107-55 (marca TCM), la care rezistența și uniformitatea stratului de cupru sînt relativ reduse iar rezistivitatea mare (75 ohmi mm²/km). Analiza rezultatelor încercărilor, datele existente în literatură și studiul modului de producție au arătat că îmbunătățirea calității conductoarelor de contact bimetalice nu au atins încă ultimul stadiu.

CONȚINUTUL DE CUPRU

Conținutul de cupru la conductoarele bimetalice determină conductibilitatea electrică, greutatea și, în parte, rezistența mecanică a lor. El influențează în mare măsură și prețul de cost. Conținutul de cupru trebuie să fie astfel ales încît să satisfacă toate necesitățile concrete ale instalației. De aceea, în alte țări se fabrică conductoare care se deosebesc între ele atît prin conținutul de cupru cît și prin conductibilitate. Astfel, în S.U.A. se fabrică conductoare cu un conținut de cupru de 22% din greutate și o conductibilitate de 30% și 40% din conductibilitatea cuprului. Conductoarele fabricate în Japonia prezintă același procent de conductibilitate, iar în Franța, procentul este de 40, 45 și 55%. Conductoarele fabricate în R. F. G. au un conținut de cupru de 23, 30 și 40 %.

După standardele sovietice GOST 3822-47 și 4775-49, care precizează grosimea teoretică a învelișului de cupru pentru fiecare diametru, conținutul de cupru în secțiune sau volum este de 36%. Pentru unele diametre, acest conținut diferă — de la 25,4 pînă la 43,7% — ceea ce, observă I. E. Kupțov, nu este just, deoarece conductoarele de diferite diametre se obțin din aceleași lingouri și nu pot prezenta asemenea diferențe în conținutul de cupru.

Condițiile tehnice CMTU 5107-55 nu indică conținutul de cupru, ci se limitează numai la caracteristicele fizico-mecanice ale conductoarelor.

Avînd în vedere că conținutul de cupru este un indice important al conductoarelor bimetalice, acest indice se determină totdeauna în cursul încercărilor.

Dacă rezistența electrică a rețelei de contact în curent alternativ este mai redusă, un procent de aramă de 30% devine satisfăcător iar pentru protecția contra coroziunii, acest conținut poate fi și mai mic, bineînțeles dacă este realizată uniformitatea necesară a stratului de cupru.

CARACTERISTICI ELECTRICE

Rezistența conductoarelor bimetalice în cazul curentului continuu depinde de conținutul volumetric de cupru și oțel, respectiv s_{cu} și s_o, de rezistivitatea cuprului ρ_{cu} și de rezistivitatea oțelului ρ_o.

Rezistivitatea conductorului bimetalic se determină după formula:

$$\rho = \frac{\rho_{cu} \cdot \rho_o}{\rho_{cu} s_o + \rho_o s_{cu}},$$

unde s_{cu} și s_o sînt respectiv conținutul volumetric de cupru și oțel la unitatea de volum totală.

Rezistivitatea se poate lua egală cu 18,2 Ω mm²/km, ca pentru conductorul de aramă cu diametrul sub 0,99 mm (GOST 2112-47). Uneori această valoare este considerată ca fiind prea mică, presupunîndu-se că în timpul lipirii barei de oțel cu arama are loc o difuzie în cupru, ceea ce sporește rezistivitatea cuprului.

Alierea cu fierul coboară în adevăr conductibilitatea electrică a cuprului. Astfel, creșterea conținutului de fier de la 0,005% la 0,05% coboară conductibilitatea electrică cu 15%. Prezența în cupru a fierului provenit prin difuzie și gradul de influență a acestuia asupra tehnologiei date impune o verificare atentă, căci problema nu și-a aflat încă soluția definitivă. Astfel, ,,Indreptarul electrotehnic'' sovietic afirmă că nu se observă vreo difuzie a fierului în cuprul bimetalului. In alte lucrări care tratează despre conductoarele bimetalice cupru-oțel nu se pomenește de fenomenul difuziei, prezența stratului de tranziție dintre cupru și fier nefiind descoperită în epruvetele cercetate.

Conținutul de fier în cuprul bimetalului a fost determinat și prin analiză spectrală, la o epruvetă de fier bimetalic de 85 mm² fabricată cu titlu experimental la Uzinele din Magnitogorsk. Analiza a arătat că la periferie și în apropierea centrului, conținutul de fier în cupru era de circa 0,006%.

Cuprul conductoarelor de diferite mărci are, în funcție de puritatea lui, deosebiri mici de rezistivitate, pe cînd diversele calități de oțel prezintă valori foarte diferite ale rezistivității. Îndreptarele tehnice sovietice dau, de exemplu, valoarea rezistivității $\rho_o = 103...137$ Ω mm²/km pentru oțel special de conductor. Verificarea rezistivității cablului C-70 ($\rho_o = 190$ Ω mm²/km) folosit pe scară largă în rețeaua de contact sovietică a arătat că pentru determinarea prin calcul a rezistivității bimetalului ρ_b trebuie să se determine întîi rezistivitatea oțelului folosit în bimetal. In acest scop, s-a îndepărtat pe cale chimică, pe cîteva conductoare, învelișul de cupru, fără a se deteriora miezul de oțel.

Experiențele au arătat că fenomenul de difuzie a fierului în cupru nu trebuie privit ca un fapt inerent tehnologiei adoptate la fabricarea bimetalului. Verificările și analiza datelor experimentale confirmă de asemenea justețea alegerii pentru calcul a unei rezistivități $\rho_{cu} = 18{,}2$ Ω mm²/km.

Măsurarea rezistivității cablurilor torsadate de diferite secțiuni arată încă odată neuniformitatea conținutului de cupru. Astfel, rezistivitatea cablurilor torsadate de diferite mărci sovietice a variat între 59,5 și 41,5 Ω mm²/km pentru mostrele de fabricație ale anului 1956.

Sporirea exagerată a conținutului de cupru în cablul bimetalic nu este indicată, deoarece eficacitatea acestei măsuri scade sensibil de la o anumită limită.

Din cele arătate rezultă că rezistivitatea cablului purtător trebuie să fie de circa 0,65 Ω mm²/km. Această valoare poate fi obținută cu cablul sovietic БСМ-95, la care $\rho_b = 60$ Ω mm²/km, sau cu cablul БСМ-70, la care $\rho_b = 47$ Ω mm²/km. Luînd în considerare că, totuși, industria sovietică livrează conductoare bimetalice nediferențiate prin ρ_b, este recomandabil a alege ca valoare optimă de folosire în rețeaua de contact de curent alternativ valoarea medie $\rho_b = 54$ Ω mm²/km.

Dacă se consideră că rezistivitatea ρ_b a conductorului torsadat poate fi cu 8% mai mare decît rezistivitatea ρ_b a firelor (din cauza toleranțelor negative la diametrul firelor și a răsucirii), atunci rezultă că rezistivitatea ρ_b a firelor trebuie să fie egală cu 50 Ω mm²/km, ceea ce corespunde unui conținut volumetric de cupru de 30%.

Asemenea conductoare satisfac de obicei și condițiile de stabilitate termică impuse rețelei de contact.

Conductoarele MM-M3 livrate în prezent de industria sovietică conțin, după părerea lui I. E. Kupțov, mai mult cupru decît este necesar pentru folosirea lor la rețelele căilor ferate electrificate.

Particularități ale conductoarelor bimetalice care trebuie luate în considerare la calculul rețelelor de contact în curent alternativ. Deoarece conductoarele bimetalice conțin pînă la 70 % oțel (cea mai mare parte a conductibilității revenind totuși cuprului), se pune întrebarea dacă este necesar ca în calculele rețelei de contact de curent alternativ să se ia în considerare o sporire a rezistenței ohmice r și a reactanței inductive interioare X'' la mărirea intensității curentului.

Pentru a aprecia dacă rezistența r crește prin sporirea intensității curentului s-a făcut, în laborator, măsurarea pentru $Z = f\ (I)$ la conductorul TCM-95 în lungime de 2 197 mm, la frecvența de 50 Hz. Acest conductor avea o rezistență în curent continuu de 0,616 Ω/km. La măsurători s-a obținut pentru Z valoarea 0,715 Ω/km la o intensitate de curent de ordinul a 20 A; de 0,77 Ω/km pentru o intensitate de circa 100 A și de 0,92 Ω/km pentru o intensitate de curent de 200 A. Cu această ocazie s-a constatat că mărirea sensibilă a rezistenței la curent majorat se datorează în mare parte încălzirii conductorului în timpul experienței. La conectări de scurtă durată, pentru intensități de curent de ordinul a 190 A, valoarea Z era de numai 0,78 Ω/km.

Concluzia trasă, că la frecvența de 50 Hz rezistența activă a conductoarelor bimetalice este egală în mod practic cu cea ohmică, se confirmă și prin experiențe descrise în literatură. Pentru frecvențe mai înalte, rezistența activă a conductoarelor bimetalice crește. In prezent nu există o metodă de calcul a rezistenței conductoarelor bimetalice torsadate. Totuși, dacă în mod convențional, pînă la aplicarea unei metode stricte, se admite că rezistența căutată este egală cu rezistența unui fir împărțită cu numărul firelor din cablu, atunci pentru frecvența de 3 000 Hz mărirea rezistenței va fi de circa 10% din valoarea rezistenței la 50 Hz, adică va fi în limitele de împrăștiere a valorilor rezistenței ohmice. In plus, influența sporirii rezistenței active a cablului purtător asupra parametrilor rețelei de contact nu este mare. De aceea, la analiza funcționării sistemului de alimentare a locomotivelor electrice înzestrate cu redresoare, pentru frecvențele armonicelor de ordin superior, rezistența activă se poate lua egală cu rezistența ohmică a cablului bimetalic.

Incălzirea conductoarelor și intensitatea de curent admisibilă. Pentru determinarea sarcinilor de curent admisibile la conductoarele bimetalice în diverse condiții climaterice trebuie să se cunoască variația temperaturii în conductor, în funcție de valoarea intensității curentului ce circulă în conductor timp îndelungat $\Delta\theta = \varphi\ (I_\infty)$.

Această relație a fost determinată experimental pe o mostră de cablu TCM-95 de 2 197 mm lungime avînd $r_n = 0{,}616$ Ω/km ($\rho_b = 57{,}5$ Ω mm²/km) și la un conductor TCM-70 de 8 150 mm avînd $r_n = 0{,}671$ Ω/km ($\rho_b = 48{,}5$ Ω mm²/km). Suprafața cablurilor era puțin oxidată și avea culoarea roșie-mat. Incercările s-au făcut în condițiile convecției libere, fără curenți de aer exteriori. Drept sursă s-a folosit un generator de joasă tensiune și de intensitate mare de curent continuu. Temperatura a fost măsurată cu ajutorul unor termocuple fixate în cîteva puncte în lungul cablurilor. La fiecare regim, temperatura a fost lăsată să ajungă pînă la stabilizare.

După datele încercărilor s-au construit curbele respective. In plus, în cursul încercărilor s-a determinat constanta T de timp a încălzirii cablurilor, care în medie era egală cu 15 minute. Cu ajutorul curbelor se poate găsi valoarea intensității de curent pentru diferite temperaturi a conductoarelor.

Această valoare se determină ținînd seama de temperatura maximă a aerului la temperatura admisibilă a conductoarelor. Pînă la stabilirea unor norme mai precise în legătură cu conductoarele bimetalice se admite ca temperatură admisibilă 100 °C, ca și pentru conductoarele de cupru pentru rețeaua de contact. Astfel, pentru $t_{max} = +40$ °C ($\Delta\,\theta_{adm} = 60$ °C) la cablul TCM-95, $I_{adm} = 212$ A, iar la cablul TCM-70, $I_{adm} = 180$ A. In condițiile reale de exploatare a cablurilor sub cerul liber, intensitățile de curent admisibile vor fi mai mari, respectiv circa 280 A și 200 A.

Totuși, pentru $\rho_{bcu} = 54\ \Omega$ mm² km, distribuția curentului în retdaua de contact este astfel încît conductorul de contact este acela care limitează intensitatea curentului prin încălzire, iar cablul purtător lucrează sub sarcina normală. Astfel, pentru cablul БСМ-70+1T∅-100 curentul admisibil este de 743 A, în timp ce intensitatea curentului admisibil pentru conductorul de contact este de 600 A.

Dacă se ivește necesitatea de a spori stabilitatea termică a diferitelor porțiuni din rețeaua de contact, se recomandă folosirea conductoarelor de contact din metal aliat, care admit o temperatură mai ridicată. Se poate întrebuința drept cablu purtător și o combinație de fire bimetalice torsadate cu fire de cupru.

CARACTERISTICI MECANICE

După prescripțiile GOST 4775-49, rezistența la rupere a firului trebuie să fie de cel puțin 75 kg/mm². In CMTU 5107-55, această normă este coborîtă la 65 kg/mm². In alte norme, σ_b pentru firele cu diametrul de 2...3 mm se garantează o rezistență de cel puțin 85...90 kg/mm², exceptînd unele fire de calitate inferioară care au o rezistență de 60...70 kg/mm². Avînd în vedere rezistența armăturii, întinderea conductorului poate fi admisă de 2 000 kg, însă la folosirea cablului purtător БСМ-70 cu norma de rezistență de 65 kg/mm² și cu un coeficient de siguranță de 2,5 (după TUПЗ-57), conductorul poate fi solicitat la cel mult 1 690 kg.

Sporirea rezistenței la rupere este deosebit de importantă pentru cablul purtător din traversele flexibile. Dacă conductoarele ar avea $\sigma_b = 90$ kg/mm², s-ar putea înlocui oțelul prin bimetal fără a spori secțiunea conductoarelor, rezultînd numai o diferență a coeficienților de siguranță (respectiv 4 și 3, după TUПЗ-57).

Rezistența la rupere reală a fost verificată în laborator pe fire extrase din cablu. S-a constatat, la cablurile fabricate în anii 1954 și 1955, o rezistență la rupere medie de 89,9 kg/mm², pentru fire cu ∅ 2,5 mm, de 70,4 kg/mm² pentru fire cu ∅ 2,2 mm și de 70,8 kg/mm² pentru fire cu ∅ 2 mm. La firele fabricate în 1956, rezistența este mai redusă, din cauza înlocuirii sortimentului de oțel cu unul mai puțin rezistent și a unor modificări ale procesului tehnologic de fabricare. Astfel, firele fabricate la început se trefilau de la diametrul de 4 mm pînă la grosimea necesară fără recoacere. In prezent, recoacerea se face cînd diametrul firului este de 4 mm, deoarece acest diametru este cel definitiv pentru conductoarele de telecomunicație.

Dacă recoacerea s-ar face la un stadiu de fabricație cu un diametru superior, ecruisarea s-ar mări simțitor, o dată cu rezistența firului. In plus, sporirea conținutului de cupru, nejustificată din punct de vedere al conductibilității necesare, contribuie și ea la scăderea rezistenței la rupere.

Toate acestea arată că există posibilitatea de a fabrica fire cu rezistența la rupere prescrisă de GOST 4775-49.

Se consideră necesar ca, pe viitor, să se ajungă la valori și mai mari ale rezistenței mecanice, ajungînd pînă la 120...130 kg/mm², ceea ce este foarte important pentru folosirea bimetalului la cabluri purtătoare constituind traverse flexibile.

Modulul de elasticitate și coeficientul termic de dilatație liniară a firelor nu s-a determinat experimental; deducîndu-se cu ajutorul formulelor. Ca orientare, se găsește că $E_{b30\%} = 17\,900$ kg/mm², pentru $E_{otel} = 20\,000$ kg/mm² și $E_{cupru} = 13\,000$ kg/mm².

Incercările făcute privind diferitele moduri de îmbinare a conductoarelor bimetalice au demonstrat că îmbinarea cea mai sigură și mai practică se realizează cu ajutorul manșoanelor de joncțiune de tipul sovietic COM, care se montează prin strîngere. Imbinările făcute cu ajutorul diferitelor bride cu buloane n-au dat rezultate satisfăcătoare.

REZISTENȚA LA COROZIUNE

Deși firele cablurilor sînt acoperite cu aramă, considerată ca un material cu mare rezistență la coroziune, nu se poate spune în prezent că prin aceasta cablurile folosite în rețeaua de contact sînt garantate contra coroziunii.

Motive tehnologice fac ca grosimea învelișului de cupru să nu fie uniformă. In principiu, această lipsă de uniformitate se datorează diferenței de plasticitate dintre cupru și oțel, care iese cu deosebire în evidență în timpul laminării lingoului bimetalic, în special spre sfîrșitul operației, cînd lingoul se răcește.

Locul unde învelișul de cupru este subțire poate fi atacat și prin urmare coroziunea miezului de oțel este posibilă. Intensitatea corodării în aceste locuri este mai mare decît în oricare altul al conductorului de oțel, datorită unui cuplu galvanic cupru-fier. La o epruvetă s-au observat numeroase fisuri în învelișul de cupru, dispuse la o distanță de 0,02 mm de la miezul de oțel pe întreaga circumferință precum și mai aproape pe periferia firului. Aceste fisuri, provocate de o abatere de la procesul normal de fabricație, reduc rezistența la coroziune a conductorului.

Pentru cablurile folosite în rețeaua de contact, posibilitatea vătămării învelișului de aramă este mai mare decît la alte linii (transport de energie, telecomunicații), din cauza numărului mare de armături de fixare și a condițiilor speciale de montaj, precum și a condițiilor externe, mult mai grele, în special la utilizarea sistemului mixt de tracțiune. De aceea, în cursul cercetărilor asupra firelor bimetalice s-au determinat grosimile minime ale învelișului de aramă și au fost începute încercări speciale asupra coroziunii.

Grosimea minimă a învelișului. Gradul de neuniformitate a învelișului de cupru se caracterizează pornind de la grosimea lui minimă. Grosimea învelișului scade în valoare absolută la micșorarea diametrului sîrmei și bineînțeles la reducerea conținutului de cupru. In normele din alte țări se menționează că grosimea învelișului exprimată în procente față de diametru rămîne constantă pentru diferitele diametre ale sîrmei.

Condițiile tehnice CMTU 5107-55 reduc mult grosimea minimă a învelișului: pentru fire cu diametrul de 2,2 și 2,5 mm, ea este de 0,04 mm iar pentru fire cu diametrul de 3 mm, grosimea este de 0,50 mm sau de 3,2...3,6% din rază, în timp ce GOST 4775-49 și normele străine prescriu norme mult mai mari.

Astfel, unele norme prevăd, pentru fire cu un conținut de cupru din 40, 30 și 23% din greutate, valorile 10,8 și 6,6% din rază; pentru fire cu conductibilitatea de 40 și 30%, valorile medii de 11,5 și 9% din rază sau 12,5 și 10% din rază. La cablurile torsadate, aceste valori se reduc cu 1%.

Grosimea minimă a învelișului de cupru la conductoarele TCM-95, TCM-70 și TCM-22 a fost determinată în cursul încercărilor pe mici secțiuni transversale. Aceasta a permis să se accelereze lucrarea, cercetîndu-se dintr-o dată 19 sau 7 fire și totodată să se reducă la minimum bavurile la marginea firelor. Epruvetele de conductoare cu o lungime de circa 15 mm erau bandajate cu sîrmă subțire, introduse într-un inel de oțel și umplute cu plexiglas. Măsurătorile au arătat că aproape la toate epruvetele, grosimea minimă a învelișului de cupru era de 0,06 mm.

Incercarea firelor la coroziune. Cazurile de corodare a conductoarelor de pe linia electrificată din regionala

Gorki și constatarea neuniformităților învelișului de cupru la conductoarele de marcă TCM au impus organizarea unor încercări speciale a firelor la corodare. Pentru încercări, s-au introdus șase epruvete într-o cameră specială de corodare și șase în stația de corodare atmosferică ale unui Institut de cercetări. Două epruvete erau neprotejate, două erau unse cu ulei de mașină amestecat cu petrol și două cu petrol curat.

După 20 de luni de încercări, epruvetele unse nu au prezentat nici o urmă de coroziune iar cele neprotejate, care au stat în cameră, au prezentat astfel de urme, și anume cele mai intense fiind pe epruveta cablului TCM-70. Puncte de corodare s-au observat în special pe locurile de contact dintre fire. Pe epruvetele neprotejate plasate în aer liber s-au observat puncte de coroziune neglijabile. Conductoarele joncționate cu cleme cu trei bride au prezentat semne de coroziune în punctele de contact cu bridele. Deși încercările de corodare nu s-au încheiat, se poate trage de pe acum concluzia că, datorită calității inferioare a învelișului de cupru, cablurile bimetalice de marcă TCM sînt expuse coroziunii dacă nu sînt protejate cu unsori speciale. De aceea, aceste cabluri trebuie ținute sub strînsă observație în exploatare, punctele de joncțiune cu bride avînd nevoie de o bună protecție prin unsori anticorozive.

DOMENIUL DE FOLOSIRE A CONDUCTOARELOR BIMETALICE

Alegerea tipului de conductoare pentru fiecare instalație este determinată în primul rînd de caracteristicile fizico-mecanice ale lor și de prețul de cost. S-a ajuns la concluzia că conductoarele bimetalice au astăzi un preț de cost prea mare, costul lor la greutate fiind aproape egal cu costul conductoarelor de cupru, deși conținutul de cupru în bimetal este în medie de 42%. Prin reducerea conținutului de cupru pînă la 30% și perfecționarea procedeelor de fabricație, I. E. Kupțov prevede scăderea prețului de vînzare al conductoarelor bimetalice.

De asemenea, în ceea ce privește rezistența electrică și prețul de cost, specialistul sovietic arată că folosirea conductoarelor bimetalice pentru transportul de energie este justificată numai în comparație cu conductoarele de oțel din rețelele locale. Inlocuirea cuprului și cu atît mai mult a aluminiului prin bimetal nu este găsită justificată. Acesta este motivul pentru care la construcția liniilor aeriene de transport de energie se constată o tendință accentuată de a folosi conductoare din oțel cu aluminiu.

Utilizarea conductoarelor bimetalice poate fi indicată numai în condiții foarte favorabile coroziunii, în condiții meteorologice grele și în cazuri speciale, ca de exemplu la traversarea rîurilor mari.

Conductoarele bimetalice torsadate pot fi utilizate și la liniile de telecomunicații și pentru antene de radio.

In străinătate, conductoarele bimetalice sînt folosite drept cabluri de protecție a liniilor aeriene, la diferite prize de pămînt, drept cabluri de susținere, cabluri de suspensie a conductelor, ale semnalelor luminoase de pe stradă și ale podurilor suspendate.

Conductoarele bimetalice trebuie să-și găsească însă o aplicare largă la rețelele de contact ale căilor ferate electrificate, mai ales de curent alternativ, unde se cere o rezistență mecanică mare și o protecție sigură contra coroziunii, conductibilitatea lor fiind considerată satisfăcătoare. Folosirea cablurilor bimetalice purtătoare la rețelele de contact în curent continuu nu se recomandă în prezent, dacă sînt necesare și conductoare auxiliare de aluminiu.

Pentru rețelele de contact, I. E. Kupțov recomandă fabricarea următoarelor tipuri de conductoare destinate a fi folosite după cum se arată:

БСМ-25 ⌀ 2,2×7 — pentru cabluri auxiliare, suspensie arcuită, cabluri flexibile de fixare;

БСМ-35 ⌀ 2,5×7 — diferiți tiranți;

БСМ-50 ⌀ 3,0×7 — cabluri de fixare și transversale;

БСМ-70 ⌀ 2,2×19 — cabluri purtătoare de suspensie catenară în stații și linie curentă (acestea din urmă la curent alternativ); cabluri purtătoare transversale flexibile;

БСМ-95 ⌀ 2,5×19 — cabluri purtătoare de suspensie pe linie curentă (pentru curent alternativ); cabluri purtătoare transversale flexibile;

БСМ-120 ⌀ 2,8×19 — cabluri purtătoare transversale flexibile.

Dezvoltarea ulterioară a domeniului de folosire a bimetalului în rețeaua de contact va merge pe linia folosirii cablurilor de contact bimetalice pentru suspensii în stații, dacă aceste conductoare vor avea o conductibilitate și rezistență mecanică suficientă și o mare rezistență la coroziune.

CONCLUZII

1. Utilizarea cablurilor bimetalice în rețeaua de contact este o măsură de viitor, avînd ca scop mărirea siguranței în exploatare. In rețelele de contact de curent alternativ, folosirea conductoarelor bimetalice permit să se economisească o mare cantitate de cupru, asigurînd totodată caracteristici electrice și mecanice satisfăcătoare.
2. Industria trebuie să asigure ridicarea calității conductoarelor livrate: sporirea rezistenței mecanice, stabilizarea valorii rezistivității electrice, uniformizarea învelișurilor de cupru. Etapa următoare ar consta în fabricarea conductoarelor diferențiate după rezistența mecanică și conținutul de cupru.
3. Ca piese de joncțiune pentru cabluri se impune să se întrebuințeze piese tubulare care se montează prin strîngere.
4. După ce industria va pune la punct fabricarea conductoarelor metalice de calitate îmbunătățită, este indicat să se facă o serie de încercări mecanice pentru determinarea tuturor caracteristicilor.

◆

De la feroviarii sovietici

* *Sporul volumului de transport prevăzut la căile ferate sovietice în 1961 față de 1960 reprezintă mai mult decît circulația totală a mărfurilor din Franța și Italia.*

* *1.504 miliarde de tone-kilometri! Aceasta a fost circulația de mărfuri pe căile ferate sovietice în 1960. Sarcinile septenalului în această privință, care prevedeau sporirea în primii doi ani cu 10,4%, au fost depășite, realizîndu-se 15,5 %. Aceasta înseamnă de 1,5 ori mai mult decît circulația mărfurilor pe căile ferate din S. U. A., R. F. G., Anglia, Franța și Italia luate la un loc.*

* *In fiecare an, la căile ferate sovietice sînt electrificate peste 2 000 km de linie iar alți 6 000 km sînt trecuți la tracțiunea diesel. De pe acum, mai bine de jumătate din volumul total al transporturilor este efectuat de locomotive diesel și electrice.*

* *In ultimi doi ani, o lungime de 3 300 km de linie a fost înzestrată cu bloc automat de linie și cu centralizare tip dispecer.*

* *4 290 de macazuri vor fi centralizate electrodinamic în acest an. In septenal, numărul macazurilor centralizate va fi de circa 30 000.*

* *La căile ferate sovietice sînt în prezent în funcțiune peste 2 000 km de linii de comunicație prin radio cu releе. Peste 12 000 km de linii magistrale sînt amenajate cu comunicație prin radio cu trenurile.*

◆

Noi mijloace tehnice şi metode de exploatare

INTRODUCEREA TEHNICII NOI

UNA din problemele cele mai importante ale colectivului regionalei Moscova este însuşirea eficientă a noilor mijloace tehnice cu care se înzestrează regionala, în deosebi, locomotivele electrice şi diesel.

După terminarea, în acest an, a lucrărilor de electrificare a liniilor Liuberţî—Cerusti şi Sasovo—Kustarevka, s-a terminat complet trecerea la tracţiunea electrică a întregii circulaţii pe secţiile de lîngă Moscova, precum şi pe o secţie ce se află în limitele Regionalei Moscova, a liniei electrificate Moscova—Irkutsk.

In cel mai apropiat timp se va termina înlocuirea ultimelor locomotive cu abur, ce se folosesc la manevră; ele vor fi înlocuite cu locomotive diesel, în întregul complex Moscova. De asemenea se pregăteşte, pentru trecerea la tracţiunea diesel, o linie, cu mare intensitate de trafic şi complicată ca profil de pe o magistrală, precum şi unele secţii de pe alte magistrale.

Pentru sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport, în condiţiile noilor sisteme de tracţiune, s-a impus şi înlocuirea mijloacelor învechite de comunicaţii privind circulaţia trenurilor.

Direcţia regională Moscova a elaborat un plan amănunţit, care prevede ca, în anii 1960—1963, toate secţiile înzestrate cu instalaţii de aparate electrice cu bastoane şi mijloace telefonice şi telegrafice de comunicaţii, să treacă la bloc automat şi semiautomat de linie. Acest plan prevede să fie lichidate complet mijloacele de comunicaţii prin telefon-telegraf.

Concomitent cu aceasta, pe magistrala Moscova—Kursk, se introduce blocul automat de cod şi semnalizarea automată pe locomotivă, ceea ce, ţinînd seama de avantajele lor în exploatare, va permite să se poată reduce consumul de energie electrică pentru aceste scopuri, cu 20—30%. Secţia Liuberţî—Cerusti va trece la un sistem perfecţionat de centralizare dispecer cu cod de polaritate-frecvenţă. Se introduce telecomunicaţia prin radiorelee pe o distanţă de peste 250 km de linie ş.a.m.d.

La cocoaşa de triere din staţia Losinoostrovskaia s-a terminat experimentarea instalaţiilor de automatizare completă a trierii vagoanelor cu folosirea instalaţiilor electronice de calcul ce permit reglarea automată a vitezei cu frînele de cale, în funcţie de anumiţi parametri ai vagoanelor.

Un loc foarte important în reutilarea tehnică a regionalei îl ocupă introducerea automaticii şi a telecomandei în instalaţiile de alimentare cu energie a secţiilor electrificate.

Se prevede ca, în anul 1962, să treacă la telecomandă toate secţiile electrificate, din cuprinsul regionalei. Instalaţiile telemecanice ale substaţiilor de tracţiune de pe secţiile Moscova—Mojaisk şi Moscova—Volokolansk, se şi află în exploatare, iar pe secţia Moscova—Volokolansk, pentru prima dată pe reţeaua de căi ferate, telecomanda este construită după o schemă nouă, mult mai modernă, fără contacte şi cu aplicarea semieonductoarelor.

La sfîrşitul anului 1960 a trecut la telecomandă şi secţia Moscova—Serpuhov; trecerea la telecomandă a primelor 15 substaţii de tracţiune a permis realizarea conducerii lor de către o singură persoană şi prin aceasta să se economisească aproape 500 mii ruble pe an.

După substaţiile de tracţiune vor trece la telecomandă posturile de secţionare şi toţi separatorii reţelei de contact.

O inovaţie preţioasă este crearea pe regională a unui centru de energodispecer general, a cărui montare se preconizează să se facă în clădirea direcţiei regionale. La masa de comandă principală a acestui centru, se va putea urmări funcţionarea tuturor instalaţiilor de alimentare cu energie ale regionalei.

Alegerea regimurilor optime de funcţionare a tuturor instalaţiilor şi a schemei sigure de alimentare vor fi asigurate de instalaţii cibernetice.

Tehnica cea mai nouă, care permite atingerea unei înalte productivităţi a muncii şi o mare economie de cheltuieli, se introduce şi în alte ramuri. Astfel pe regională, cu ajutorul Institutului Unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar (T.N.I.I.) se crează un centru înzestrat cu maşini de calcul cu acţiune rapidă, pentru mecanizarea lucrărilor de evidenţă şi control.

Foarte bine primită de călători este o instalaţie experimentală pusă în exploatare în gara Kiev. La peroane, s-au instalat indicatoare luminoase ale orei şi liniei de plecare, precum şi a rutei de parcurs a trenurilor suburbane. Comanda tuturor indicatoarelor se execută de la o singură masă de comandă. Aceasta a permis eliberarea unei părţi a controlorilor de peron. S-a preconizat înzestrarea cu acest fel de indicatoare a tuturor gărilor din complexul Moscova.

In gara Kursk, se exploatează o maşină de calcul, care permite mecanizarea proceselor de întocmire a evidenţei zilnice şi sporirea productivităţii muncii casierilor de bilete.

In gara Kazan s-a dat în exploatare experimental o instalaţie de televiziune, iar în gările Bielorusă, Kiev şi Orlov, au fost instalate compostoare electrice ce permit o importantă accelerare şi uşurare a muncii la vînzarea biletelor.

Pe lîngă aceasta, s-a preconizat un program larg de mecanizare a proceselor de producţie în scopul asigurării unei înlocuiri succesive a muncii manuale la lucrările grele și cele care reclamă un mare volum de lucru. Acest program s-a calculat pe trei ani 1960—1963. S-a hotărît ca, în primul rînd, să fie mecanizate procesele cu volum mare de muncă din depouri, din stații și de la serviciul de întreținere a căii.

Pentru lichidarea muncii manuale grele și asigurarea unei sporiri continue a productivității, la secțiile de reparații cu ridicarea de pe osii a locomotivelor din depouri și la secțiile de montaj de la atelierele de vagoane s-au montat poduri rulante, macarale și se folosesc larg carele și încărcătoarele electrice. Aceasta a oferit posibilitatea ca nivelul de mecanizare a lucrărilor de ridicare-transport, de exemplu în depourile Lihoborî și Orel, să ajungă la 95%, iar în depoul Pererova la 90%.

La secțiile de reparații periodice și cu ridicare de pe osii a locomotivelor diesel și electrice din depouri a fost instalat un mare număr de vinciuri electrice de 120 t. Astfel productivitatea muncii, la operațiile ce se efectuează cu ajutorul acestor mecanisme, a sporit cu 50%. De asemenea în depouri au fost instalate ridicătoare electrice de cea mai nouă construcție cu deplasarea mecanică a cărucioarelor și cu masa de comandă automată.

La atelierele de vagoane a fost complet mecanizat procesul de ridicare a vagoanelor, ceea ce a permis să se poate reduce de 3—4 ori timpul pentru această operație.

Se acordă multă atenție lichidării muncii manuale grele la lucrările de spălare a pieselor și subansamblurilor de material rulant. In acest scop, la depouri, se introduc mașini speciale de spălat de diferite tipuri. Asemenea mașini de spălat sînt instalate: la depoul de vagoane din Nikolaevka pentru spălarea boghiurilor la vagoanele de călători, și a osiilor montate; la depoul Losinoostrovskaia, pentru spălarea pieselor, la depoul Perovo pentru spălarea osiilor montate etc. La 25 depouri de vagoane din cele 29 depouri ale regionalei au fost mecanizate complet lucrările de regenerare a cîlților folosiți la cutiile de unsoare.

La depouri, a început înlocuirea mașinilor unelte prin altele de cea mai nouă construcție, înaltă productivitate și precizie.

Mașinile unelte, de acest fel, permit, în special, strunjirea bandajelor la locomotivele electrice și diesel fără scoaterea osiilor montate; la aceste lucrări, productivitatea muncii a sporit cu 50%, îmbunătățindu-se și calitatea prelucrării.

La mai multe ateliere de vagoane au fost instalate mașini unelte noi pentru strunjit bandaje, a căror productivitate este de 5...6 ori mai mare decît a celor vechi, secțiile de arcuri sînt înzestrate cu utilajul necesar și a fost mecanizat procesul de evacuare a talajului de la mașinile unelte de prelucrat lemnul. Lucrări analoge, privind introducerea în masă a tehnicii noi, se desfășoară în stațiile regionalei, mai cu seamă pentru mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare. Nivelul de mecanizare a prelucrării mărfurilor era la 1 octombrie 1960 la complexul Moscova 83%, iar total pe regională, 76,2%.

In unele stații din complexul Moscova, nivelul prelucrării mecanizate a mărfurilor a depășit 99% și se apropie de 100%. Incărcările de mărfuri din stația Moscova-Mărfuri—Kursk au fost mecanizate în proporție de 95%.

La sporirea mecanizării contribuie crearea bazelor mecanizate, specializate în descărcarea anumitor mărfuri, în primul rînd a unor materiale de construcție.

In cadrul regionalei se efectuează larg mecanizarea lucrărilor de reparație și întreținere curentă a căii.

Intr-un stadiu de terminare se află lucrările de asigurare a mecanizării complete a unor lucrări grele, cum ar fi curățirea balastului; în primul semestru al anului 1960 a fost curățit cu ajutorul mașinilor de curățit balastul 77% din întreaga lungime a liniilor reparate.

A fost mecanizată în întregime înlocuirea tronsoanelor de cale cu ocazia reparației capitale ceea ce permite ca în timpul unei ferestre, să poată fi înlocuiți 1 200—1 300 m cale. A fost mecanizată, de asemenea, pozarea și ridicarea căii prin folosirea mașinilor electrice de balastat și a navetelor de pozare, compuse din vagoane metalice basculante.

Pentru sporirea ritmului de mecanizare a lucrărilor de întreținere curentă a căii, s-a preconizat folosirea largă a utilajului electric; în anul 1960 s-au instalat peste 730 așa numite puncte de distribuție pentru alimentare cu energie electrică. Acolo unde, potrivit condițiilor locale, nu se vor putea amenaja asemenea puncte, alimentarea cu energie se va realiza de la centralele electrice mobile, montate pe tractoare. Cu tractoare de acest fel, folosind și remorci, se va putea transporta, atît scule, cît și muncitori.

PERFECȚIONAREA FORMELOR ȘI METODELOR DE EXPLOATARE

Măsurile cele mai importante privind îmbunătățirea radicală a utilizării materialului rulant sînt, după cum se știe, introducerea largă a metodelor noi de exploatare a locomotivelor, perfecționarea proceselor tehnologice de lucru din stații, repartizarea corectă a lucrului la încărcare-descărcare și triere și îmbunătățirea conducerii circulației trenurilor prin operatori RC.

Chiar din primele luni de exploatare a locomotivelor electrice, pe secția de remorcare sporită Moscova—Kursk, s-a putut spori parcursul mediu zilnic al locomotivelor din depoul Orel cu peste 50%, iar a celor din depoul Tula cu 30%; în anumite perioade, parcursul zilnic al locomotivelor electrice din aceste depouri ajunge pînă la 1 000 km și mai mult.

In scopul utilizării mai eficiente a locomotivelor, se sporesc continuu tonajele trenurilor; în decursul ultimului an normele de tonaj ale trenurilor, pe numeroase secții ale regionalei, au sporit de cîteva ori, iar în prezent ele au sporit cu încă

20%. Sporirea normei de tonaj a trenurilor, în primul semestru al anului 1960 a fost realizată cu 100,5%. In același ritm, se desfășoară tot mai larg lupta pentru conducerea trenurilor de mare tonaj. Astfel, în primul semestru al anului în curs (1960), cu trenurile de mare tonaj s-a transportat peste normă 31 milioane tone de mărfuri; toate acestea au dat posibilitatea să se sporească productivitatea locomotivelor faţă de primul semestru al anului precedent, cu peste 17% (în mii t brute km pe o locomotivă și zi).

Luptînd pentru îmbunătăţirea continuă a activităţii de exploatare, colectivul regionalei a introdus modificări importante în graficul de circulaţie și în planul de formare a trenurilor. De exemplu, în graficul de circulaţie de vară și în planul de formare, au fost introduse norme mult mai progresive la utilizarea locomotivelor și vagoanelor, în special, viteza tehnică a fost sporită cu 2 km/h faţă de graficul de vară din anul precedent, staţionarea medie a trenurilor de marfă a fost micșorată cu 15%, iar viteza comercială a trenurilor de călători a fost sporită cu 13% etc.

Potrivit calculelor efectuate, introducerea noului plan de formare a trenurilor în complexul Moscova va permite să se sporească volumul curentului în tranzit cu aproximativ 2 000 vagoane, iar datorită acestui fapt, să se economisească la prelucrarea și acumularea garniturilor, pînă la 10 mii vagoane-ore pe zi; numai datorită acestora, rezervele încărcărilor suplimentare vor spori cu aproape 300 vagoane pe zi.

Pentru regionala Moscova, care deservește raioane cu o înaltă dezvoltare industrială, are o mare importanţă îmbunătăţirea continuă a activităţii numeroaselor linii de garaj, specializarea, coordonarea activităţii, precum și comasarea întreprinderilor cu activitate mică.

In legătură cu acestea, feroviarii regionalei Moscova, împreună cu lucrătorii altor ministere, au procedat la analiza muncii celor 384 linii de garaj existente în complexul Moscova și au stabilit că o parte din aceste linii de garaj trebuie închise, o parte comasate, iar o serie de linii de garaj să fie predate regionalei. S-a preconizat: închiderea a 95 linii de garaj, în lungime totală de 74,1 km, cu transferarea activităţii de manipulare a mărfurilor la staţiile de mărfuri și bazele specializate ale complexului Moscova; comasarea a 88 linii de garaj în lungime de 258 km, ce deservesc 140 întreprinderi, cu crearea pe baza lor, a unui număr de 24 gospodării mărite de transport; să fie predate regionalei 135 linii de garaj în lungime de 138 km cu un volum mediu zilnic de mărfuri, de peste 1 327 vagoane.

Economia obţinută în urma închiderii liniilor de garaj cu activitate slabă, precum și reducerea cheltuielilor de transport la noile unităţi de transport mărite, va fi de aproape 29 mil. ruble pe an; deservirea, însă, și întreţinerea celor 138 km linie de garaj, care se predau regionalei, va impune sporirea cheltuielilor de exploatare ale regionalei cu aproape 3 mil. ruble pe an. Se elaborează totodată procese tehnologice noi mult mai perfecţionate, privind lucrul în staţii și pe liniile de garaj.

O mare eficienţă se obţine prin specializarea depourilor de locomotive și a atelierelor de vagoane pe fel de reparaţie; de exemplu atelierele de vagoane din Sihoborî, Moscova—Paveleţkaia și Moscova—Rijskaia au trecut la repararea conteinerelor, fiind eliberate de reparaţiile de vagoane de marfă.

O activitate analogă se desfășoară și în ramura tracţiunii unde o serie de depouri au fost specializate pentru anumite feluri de reparaţii la locomotivele electrice și diesel.

RIDICAREA NIVELULUI ACTIVITĂŢII ECONOMICE

Normarea corectă a muncii, justificată din punct de vedere tehnic, reprezintă o problemă de prim ordin pentru însușirea cu succes a tehnicii noi și trecerea la sisteme mai perfecţionate de plată a muncii.

Ţinînd seama că la reglementarea salarizării va fi nevoie de o sporire a fondului de salarii, la unităţile din cadrul regionalei au fost găsite rezerve suplimentare pentru acoperirea unei părţi din aceste cheltuieli.

In special, au fost luate măsuri de reducere a numărului de ore suplimentare și de staţionare în așteptarea lucrului.

Analiza arată că lucrul cu ore suplimentare se observă cel mai mult la personalul turant din ramurile de mișcare, vagoane și locomotive, în prezent atenţia principală este îndreptată asupra acestora.

In hotărîrile Plenarei din iulie 1960 a C.C. P.C.U.S., s-a ridicat cu o nouă putere problema ridicării nivelului activităţii economice a acumulărilor din cadrul interior al întreprinderilor industriale, precum și problema de intensificare a luptei pentru rentabilitate și pentru îmbunătăţirea indicatorilor de calitate.

Pentru executarea acestor directive ale Plenarei, colectivul regionalei și-a propus să ajungă la o situaţie în care fiecare unitate de pe magistrală să fie rentabilă; din cele 221 unităţi autogestionare de producţie, la 1 octombrie 1960 și-au terminat activitatea cu beneficii, un număr de 220 unităţi și numai o singură unitate a avut pierderi. Analiza a arătat că a fost deficitară unitatea care nu a acordat o îndestulătoare atenţie problemelor economice.

La intensificarea activităţii economice trebuie să contribuie și consfătuirile făcute la serviciile regionale, după tipul comisiilor de bilanţ, cu analizarea rezultatelor activităţii financiare-economice pe fiecare semestru. Pentru participarea la aceste consfătuiri au fost chemaţi atît conducătorii și organele tehnice-inginerești ale unităţilor, cît și fruntașii în producţie. La serviciile regionale s-au organizat comisii de cercetare a rezervelor; drept rezultat, sînt descoperite rezerve a căror folosire permite ca productivitatea muncii să fie sporită și să se economisească importante mijloace bănești.

(După „Jeleznodorojnîi Transport“

Vagon special de 260 tone pentru materiale grele

O întreprindere de transporturi speciale industriale din Franța, specializată în transportul aparatelor foarte grele și foarte voluminoase, a pus de curînd în circulație un vagon cu care se pot transporta mase indivizibile ce cîntăresc pînă la 260 t.

Acest vagon este destinat să transporte pe calea ferată aparate cu o greutate și volum considerabil, ca transformatoare și alternatoare destinate echipamentului marilor centrale, prese mari utilizate în industria grea, coloane de laminoare pentru siderurgie etc.

Dezvoltarea continuă a nevoilor energetice au condus constructorii de materiale electrice la conceperea și realizarea unor aparate din ce în ce mai puternice. Astfel grupurile generatoarelor din centralele termice au trecut de la 75 MVA la 250 MVA urmărindu-se în viitor ridicarea lor la o putere de ordinul 500 MVA. Aceste sporiri de putere antrenează în mod natural o creștere importantă a greutăților și în consecință s-a simțit nevoia unui vagon special construit ca să asigure transportul unor astfel de mașini.

Vagonul amintit are 20 de osii și se compune de fapt din două semi-vagoane care pot fi legate într-unul din modurile următoare:

— printr-o șarpantă puternică compusă din două grinzi laterale pe care se așază aparatul de transportat;

— prin aparatul de transportat însuși astfel conceput ca să formeze o șarpantă de legătură;

— direct, unul de altul.

In primul caz, vagonul cîntărește gol 170 t și poate transporta un aparat de 230 t. Lungimea totală a vagonului este de 45 m.

In al doilea caz vagonul cîntărește gol 140 t și poate transporta un aparat de 260 t.

Fiecare semi-vagon se sprijină pe trei boghiuri avînd respectiv 4,2 și 4 osii. Semivagoanele sînt unite între ele printr-o grindă zisă de ,,repartiție'' care este articulată cu fiecare dintre boghiurile extreme prin intermediul unui pivot sferic și care se reazemă pe boghiul central.

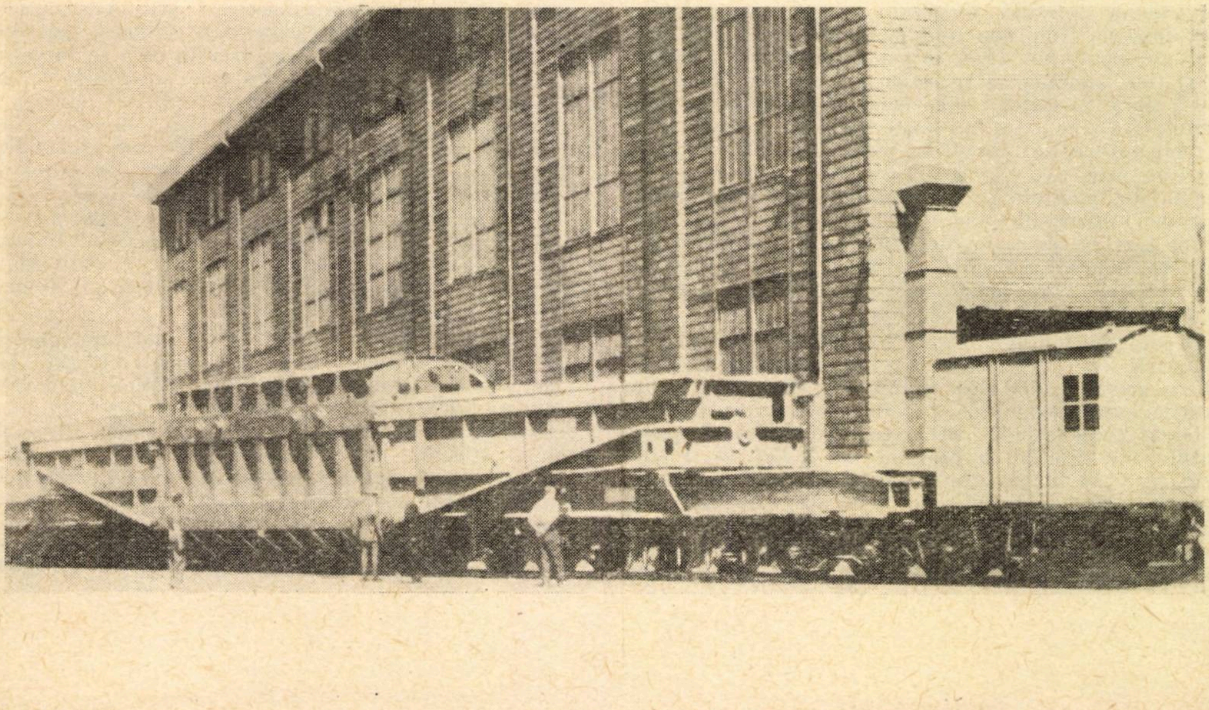
Pivotul acestui ultim boghiu poate să se deplaseze perpendicular pe cale și permite prin aceasta înscrierea osiilor în curbe.

Insfîrșit, la partea superioară, șarpantele propriu zise, numite șarpante cu *ciocuri* susțin aparatul de transportat sau, eventual, se asamblează una cu alta.

Fiecare din ele se compune din două grinzi ale căror ecartamente sînt variabile pentru a se putea adapta la dimensiunile aparatului.

Limitele impuse de gabarit constituie o piedică serioasă în transportul maselor indivizibile și de aceea este interesant că noul material permite de a *juca* puțin cu gabaritul.

Transmiterea sarcinii este realizată în cazul de față, nu printr-un pivot ca de obicei, ci prin intermediul unui sector de oțel care se deplasează pe o placă în formă de arc de cerc atunci cînd vehiculul circulă în curbe. Acest artificiu permite să se decaleze către centrul vagonului punctele de pivotare, să se reducă în consecință deplasările laterale ale ansamblului în trecerile în curbă și să se mărească astfel cu 50 cm lărgimea posibilă a aparatului de transportat.



Vagonul încărcat cu un transformator de 248 t

Această soluţie a permis de asemenea realizarea într-un mod simplu, a unui sistem de ripare laterală a sarcinii. Greutatea fiind repartizată în întregime sectorului, numai frecările rămîn de învins pentru a deplasa lateral pivoturile şi de aceea se poate efectua riparea a 300 t cu 30 cm de fiecare parte a axei numai de doi oameni şi o simplă manivelă, în trei sau patru minute.

In felul acesta poate fi deplasată încărcătura în faţa unui obstacol, peroane înalte sau marchize de gări, parapete de poduri, pasajii superioare, trecînd apoi locul dificil cu viteză redusă şi punînd în cele din urmă şarpanta în poziţia sa axială.

Se ajunge astfel, şi alegînd bineînţeles parcursul de mers, să se transporte aparate de 4 m lăţime, adică aproape cu un metru mai mult decît lărgimea gabaritului internaţional (3,150 m).

Dezvoltarea suprastructurii căii

INAINTE vreme, suprastructura se dezvolta în special pe baza experienţei acumulată din practică, deoarece acţiunea reciprocă dintre roată şi şină cu forţele ei statice şi dinamice nu putea fi determinată decît inexact, cu aparatele de măsură care pe atunci stăteau la dispoziţia tehnicienilor. Odată cu dezvoltarea tehnicii în ultimul deceniu, a apărut o schimbare vizibilă. Dezvoltarea tehnică pune astăzi în mîna administraţiilor de cale ferată mijloace care permit efectuarea mai rapidă a cercetărilor, ca de exemplu: vibratoare, oscilografe, instrumente de fotoelasticitate, aparate de măsură cu ultrasunete, microscoape electronice, vagoane de măsurat calea etc. Cu ajutorul acestor mijloace de cercetare de ultimul tip suprastructura se construieşte pe baze ştiinţifice. Dar şi pînă acum au existat unele rezultate concludente obţinute din măsurători mai recente asupra liniei, ca de exemplu: comportarea la oscilaţii, proprietăţile elastice, influenţa asupra patului de balast şi a terasamentului, surse de zgomot şi stabilitatea liniei, care în mare parte au şi fost valorificate.

Toate administraţiile feroviare doresc să menţină calea ferată în stare cît mai bună. In acest scop, Institutul de cercetări şi încercări (ORE), care funcţionează pe lîngă Uniunea Internaţională de Căi Ferate (UIC), iar în plus pentru ţările socialiste Organizaţia pentru Colaborarea Căilor Ferate (OSJD), se preocupă intens de aplicarea rezultatelor cercetărilor şi încercărilor efectuate.

Ca un progres însemnat în dezvoltarea suprastructurii, trebuie socotită introducerea şi extinderea *liniei sudată continuu*. Deşi sudarea liniei a fost dezbătută teoretic de cîteva decenii, şi au fost efectuate şi încercări practice, generalizarea liniei fără joante a întîrziat, deoarece trebuia dovedită rezistenţa la şerpuire a liniei, chiar după un timp mai lung de la montare, lucru neapărat necesar. Abia după ce s-a stabilit prin cercetări sistematice, practice şi teoretice, că nu sînt de temut urmări datorită forţelor prea mari de întindere şi compresiune din şine, care iau naştere din cauza variaţiilor de temperatură, s-a făcut în jurul anului 1950 pasul hotărîtor prin executarea de tronsoane mai lungi cu şine sudate, montate pe traverse de lemn şi de beton. De atunci, progresul a venit rapid. Astăzi, liniile montate pe traverse de lemn, de beton sau de metal se sudează pe lungimi nelimitate. Există administraţii de cale ferată la care jumătate din liniile cu circulaţie intensă şi viteze mari sînt sudate.

In cazul liniilor sudate nu este nici de cum vorbă de descoperiri fizice noi, deoarece nu s-a schimbat nimic în ceea ce priveşte dilatarea oţelului de şine. Pînă acum rosturile aveau scopul de a permite dilatarea şinei la creşterea temperaturei. De exemplu: în cazul coeficientului de dilatare a oţelului de 0,0000115 o şină liberă de 30 m lungime se lungeşte, în cazul cînd temperatura ei creşte cu 30°C, cu $3000 \times 30 \times 0{,}0000115$ cm, adică cu 1 cm. In mod analog ea se scurtează în cazul unei răciri egale cu aceeaşi cantitate. In linia fără joante dilatarea şinelor este împiedicată, astfel că în cazul variaţiilor de temperatură iau naştere tensiuni interioare. Aceste tensiuni din şină corespund, în cazul unei creşteri a temperaturii de la 40 °C faţă de temperatura de montare de 20 °C, unei forţe de compresiune de 60 t sau în cazul unei scăderi de temperatură de 50 °C unei forţe de întindere de 75 t într-o şină. Aceste forţe sînt preluate cu suficientă siguranţă în cazul cînd linia este bine balastată. Impotriva şerpuirilor liniei în timpul verii sînt de o importanţă covîrşitoare mai ales prinderea corespunzătoare a şinelor şi rezistenţa grătarului în balast. Această rezistenţă contra şerpuirii transversale este mărită în cazul suprastructurii pe traverse de lemn prin frecarea mare dintre traversă şi balast, cînd între faţa de jos a traversei şi balastul colţuros se face o întrepătrundere, care creşte odată cu creşterea sarcinilor de exploatare. Traversele de beton nu realizează cu patul de balast o legătură aşa de bună, totuşi se produce o compensare datorită greutăţii mai mari a traverselor, astfel că s-a putut determina o rezistenţă la şerpuire aproape egală. Forţele de întindere de 75 t, care iau naştere în liniile sudate, în cursul iernilor grele, cer un oţel de şine care poate prelua în plus toate forţele rezultate din exploatare. Dacă în cazul acţiunii simultane a condiţiilor defavorabile se produce o ruptură în şină, acest lucru nu este grav, căci, conform experienţei, ruptura nu se deschide sub influenţa forţelor de întindere mai mult de 20 mm, ceea ce corespunde unui rost mai mare la joantă.

Rezultatele economice legate de linia fără joante, faţă de linia de pînă acum, constau în economii la cheltuielile de montare şi întreţinere şi în durata mărită a traverselor şi şinelor. La aceasta se adaugă acţiunea avantajoasă asupra vehiculelor prin rularea mai liniştită. Pentru călători, dispariţia joantelor constituie o ameliorare binevenită care face călătoria mai comodă.

Concluziile noi care s-au tras în ceea ce priveşte tehnica rulării au avut ca urmare *modificări în tehnica construcţiei liniei*. Osiile montate, au, pe o linie cu ecartament normal, un joc lateral de circa 10 mm. Vehiculele rulează cu mişcări ondulatorii laterale şi alternante. Această alternanţă este favorizată de jocul dintre bandaj şi şină, care trebuie să existe pentru ca roţile să nu se blocheze. După experienţe recente s-a dovedit că vehiculele cu joc mai mic rulează mai liniştit, iar uzura şinelor este redusă. In consecinţă, multe administraţii de cale ferată au adoptat un ecartament mai mic cu 3 mm, adică de 1 432 mm.

Rularea liniştită a vehiculelor este îmbunătăţită vizibil prin înclinarea nouă a şinelor, adoptată la linii noi, de 1 : 40, deoarece în timpul rulării în aliniament are ca efect alungirea undelor sinuoase. In afară de aceasta, şinele aşezate acum mai înclinat faţă de vechea înclinaţie de 1:20 sînt solicitate mai avantajos. In schimbătoare şinele se aşază ca şi pînă acum vertical.

In cadrul observaţiilor făcute au fost adoptate noi profile de şine. Astfel, în general, se foloseşte şina tip 49 pentru linii în aer liber şi şina tip 64 pentru tunele, ciuperca lor fiind adaptată conturului stabilit de U.I.C.

Acest contur al suprafeței de rulare compus dintr-o curbă mîner de coș, avînd diametrele de 300, 80 și 14 mm corespunde uzurii naturale a ciupercii șinei. Prin această modificare, greutatea șinei a crescut la 49,4 kg/m iar înălțimea la 14,9 cm, în cazul șinei tip 49.

Lungimile reglementare sînt cuprinse între 45 și 60 m, atît pentru șine noi cît și pentru șine vechi sudate. Șinele sînt livrate de către uzină în lungime de 30 m. Ele se sudează prin sudură electrică în mod continuu și se taie la lungimea dorită. Pentru linia fără joante, șinele se aduc la locul de montare cu o lungime minimă de 120 m.

Materialul pentru șine trebuie să aibe o rezistență reglementară de 70 kg/mm² la întindere și a fost îmbunătățit în ultimii ani. In liniile cu solicitare mare se folosesc șine rezistente la uzură, cu rezistență minimă de întindere de 90 kg/mm². Pentru a evita o uzură mai mare a bandajului roții este nevoie să se studieze rezistența dintre roată și șină.

In *problema traverselor* se tinde la o reglementare unificată.

Ca și pînă acum, traversa de lemn este încă mult utilizată, ea reprezentînd 86% din toate traversele administrațiilor de cale ferată din Europa. A fost cazul să fie unificate cele 30 de forme de traverse folosite la căile ferate europene, adoptîndu-se șapte forme de traverse de linie și patru forme de traverse de schimbătoare. De asemenea, s-au stabilit norme unitare de livrare.

Pentru traversele metalice a fost elaborat un proiect unificat U.I.C.

In ceea ce privește traversa de beton, nu s-a putut obține ca administrațiile de cale ferată să folosească un tip unitar. Tipurile de traverse de beton se deosebesc de la țară la țară, de la constructor la constructor și sînt foarte diferite. Deși toate tipurile au fost experimentate în cale, nu s-a putut ajunge la nici o concluzie, deoarece condițiile de experimentare au fost cu totul diferite.

In vederea obținerii de rezultate comparabile, U.I.C. a hotărît și a început din anul 1958 să monteze tronsoane de linie așezate în condiții geografice asemănătoare, în care a introdus diferite tipuri de traverse de beton. Pe aceste linii, greutatea totală a exploatării zilnice este cuprinsă între 15 400—43 000 t, iar viteza maximă este cuprinsă între 100—125 km/h. La intervale regulate se fac măsurători, asupra acestor traverse privind: poziția liniei, starea materialelor, rularea vehiculelor, zgomotele de mers și rezistența electrică. La compararea economică se ia în considerație prinderea șinelor și cheltuielile legate de montarea și întreținerea diferitelor tipuri de traverse.

Evoluția traverselor a avut tendința ieftinirii costului. De la traversa lungă de 2,50 m și grea de 300 kg, avînd tipul de prindere cu patru tirfoane și două buloane îngropate, s-a trecut la traversa ușoară de 200 kg sau mai puțin, cu suprafață de rezemare redusă și sisteme de prindere ieftine. In scurt timp însă, tendința a mers către primul tip. In momentul de față se fac traverse de 2,40 m, cîntărind circa 240 kg, care trebuie considerate ca un tip de tranziție, deoarece nu prezintă caracteristicile tehnico-economice ale traversei de lemn. Pentru viitor se întrevăd următoarele tendințe:

— Mărirea suprafeței de rezemare prin lungirea la 2,50 m pentru a menține în limite moderate solicitarea asupra patului de balast și a terasamentului. In acest fel au fost atenuate presiunile mari pe teren, date de traversa rigidă de beton, și a fost realizată oarecum presiunea pe suprafață a elasticei traverse de lemn.

— Inlocuirea prinderilor ieftine cu material mărunt de prindere cu patru tirfoane, pentru a se face economii la cheltuielile de întreținere. Din cauza înlocuirii plăcii cu patru tirfoane prin placa cu două tirfoane, diblurile de lemn din traversa de beton sînt foarte solicitate, iar înlocuirea lor nu mai prezintă garanțiile de rezistență inițiale.

Pentru traversa de lemn nu se prevăd surprize. Din cauza experimentării ei timp atît de îndelungat, proprietățile îi sînt bine cunoscute, iar toate administrațiile feroviare o folosesc, făcînd concomitent însă și încercări cu traversa de beton. Recordul vitezei de circulație a fost realizat tot pe traverse de lemn.

In ceea ce privește *tipurile de prindere* a șinelor ele sînt foarte variate. Prinderea indirectă, folosită la tipul 49, cu placa prinsă de traversă prin patru tirfoane, iar șina prinsă de placă cu doi clești bulonați, a dat rezultate foarte bune. Avantajele sale sînt: mare rezistență a cadrului, cheltuieli de întreținere reduse, durată mare a traverselor, posibilitate de înlocuire ușoară a pieselor, posibilitate ușoară de egalizare a diferențelor de înălțime prin plăci cu grosime diferită. Cheltuiala relativ mare de achiziționare este compensată de aceste avantaje. Pentru a mări elasticitatea prinderii, buloanele se înșurubează cu inele resort, iar sub talpa șinei se introduce o plăcuță de lemn de plop.

Paralel cu prinderea indirectă (rigidă) s-au dezvoltat sisteme de prindere elastică. Ele se compun din mai puține piese, deci se realizează economie de metal și necesită o întreținere redusă. Lungimea de arcuire pînă la tensiunea de exploatare este mare, astfel încît prinderea urmărește lăsarea șinei în lemnul traversei și evită orice joc. După ce au fost dovedite avantajele prinderii elastice, a început o vie activitate inovatoare, care a contribuit la dezvoltarea substanțială a acestor prinderi. Vom enumera numai crampoanele elastice simple (de tip Rüping), duble, de torsiune (J-Flex) etc. Ele se folosesc în linii cu o greutate zilnică de exploatare de circa 10 000 t. De menționat este sistemul crampoanelor de torsiune (J-Flex), care pot fi montate cîte două, trei sau patru pe o traversă după sarcina de exploatare. In cazul înlocuirii șinelor, nu este nevoie ca ele să fie scoase, ci se rotesc numai, iar după așezarea noii șine ele se aduc în poziția inițială.

Tendințele actuale arată o dezvoltare a crampoanelor elastice simple.

In *problema așezării mecanice a traverselor de lemn* se poate spune că în ultima vreme și-au făcut drum multe procedee noi. Intîrzierea cu care au apărut aceste procedee se datorește faptului că traversele de lemn a căror manipulare este mult mai ușoară, au fost folosite la liniile cu circulație mare, unde ferestrele de circulație erau foarte reduse, iar locul pentru mașini insuficient, astfel că se așezau manual. Deoarece este necesară o mare cantitate de mînă de lucru pentru a realiza înlocuirea traverselor pe distanțe mari în timp scurt, s-a făcut apel la mijloace mecanice. Astfel, de exemplu, se folosește mașina pentru poza traverselor de beton la poza traverselor de lemn. Cu aparatura destinată manipulării traverselor de beton grele și sensibile, manipularea traverselor de lemn ușoare și rezistente s-a făcut foarte bine, obținîndu-se randamente cel puțin egale.

Un alt sistem de așezare a traverselor de lemn constă în folosirea macaralelor portal. In acest caz se asigură efectuarea refacției complet mecanizată cu traverse de lemn, prin planificarea exactă a fiecărei operații (planul timpului de lucru, planul de circulație al trenurilor cu panouri, planul de pozare a panourilor etc). In cazul închiderii liniei pe toată ziua, s-au putut atinge 1 000—1 200 m pe schimb.

Actualmente se compară cheltuielile legate de aceste două procedee și diferențele de mînă de lucru.

In încheiere trebuie să spunem că dezvoltarea procedeelor de montare ca și folosirea unor sisteme mai bune de prindere a șinelor, împreună cu dezvoltarea continuă a tehnicii impregnării traversei de lemn, vor contribui în continuare să mențină siguranța căii la un indice ridicat și vor reduce sensibil cheltuielile legate de reînoirea și întreținerea suprastructurii.

(după „Die Holzschwelle" nr. 36, sept 1961)

Electrificarea căilor ferate bulgare

In Bulgaria prietenă, problema electrificării căilor ferate este considerată astăzi ca principala verigă a reconstrucţiei tehnice a transportului feroviar.

Pe căile ferate bulgare transporturile de mărfuri cresc anual în medie cu 10 %. In anul 1965 în comparaţie cu 1960 ele vor creşte cu 70 % iar în 1980 de cinci ori. Traficul de mărfuri în anul 1980 va constitui pe secţiile electrificate în medie 16,5 milioane tone brute kilometri pe 1 km. Pe magistralele principale există secţii cu rampe caracteristice de 25 ‰ şi mai mult şi cu mare număr de curbe cu raze mici.

Pe numeroase linii principale, utilizarea capacităţii de transport şi de circulaţie reprezintă de pe acum 80—100%. Din această cauză, s-a ivit necesitatea dezvoltării lor la maximum, în primul rînd prin sporirea considerabilă a tonajului trenurilor şi a vitezei de circulaţie pe rampele caracteristice (pînă la 45—50 km/h).

Rezolvarea cea mai adecvată a acestei probleme în actualele condiţii de funcţionare a căilor ferate bulgare o constituie însă fără îndoială, înlocuirea tracţiunii cu abur prin tracţiunea electrică.

Din punct de vedere al alimentării cu energie electrică, condiţiile pentru electrificare în R. P. Bulgaria sînt deosebit de favorabile, deoarece liniile pentru transportul energiei electrice de 210 şi 220 kV sînt construite în lungul căilor ferate, ceea ce uşurează alimentarea substaţiilor de tracţiune.

In anii 1957—1958 au fost elaborate măsuri pentru electrificarea unor linii principale dintre cele mai solicitate din punct de vedere al traficului de mărfuri de pe întreaga reţea, liniile Gradini—Sofia, Svilengrad—Sofia, Gorna Oreahoviţa—Ruse.

Pe baza analizei tehnico-economice, care a făcut posibilă aprecierea comparativă a sistemului curentului continuu cu tensiunea de 3 000 V şi a sistemului curentului alternativ monofazat cu tensiunea de 25 kV, s-a hotărît electrificarea în curent alternativ cu frecvenţă industrială.

Una din cele mai grele secţii ale liniei Sofia—Plovdiv are o rampă caracteristică de 29 ‰; peste un an pe această rampă trenurile vor fi remorcate de locomotive electrice.

Calculele arată că costul electrificării în sistemul curentului alternativ, chiar ţinînd seama de cablarea liniilor de telecomunicaţii, va fi cu 12 % mai mic decît costul electrificării în curent continuu de 3 000 V, iar cheltuielile de exploatare vor fi mai mici cu 8 %. Reducerea investiţiilor se obţine în primul rînd pe seama scăderii numărului substaţiilor de tracţiune şi datorită echipamentului mai simplu al acestora. Costul substaţiilor în cazul curentului alternativ, în comparaţie cu curentul continuu este aproape de patru ori mai mic.

Costul construirii reţelei de contact, în cazul electrificării în sistemul curentului alternativ, este mai mic cu 20 % decît în cazul curentului continuu. Totodată consumul de metale neferoase scade aproximativ de două ori.

Cheltuielile pentru reconstruirea liniilor de telecomunicaţii şi S.C.B. în cazul curentului alternativ sînt de trei ori mai mari, decît în cazul curentului continuu. Totuşi, după cum s-a constatat, cablarea liniilor de telecomunicaţii este indispensabilă independent de electrificare şi prin urmare această scumpire a instalaţiilor de telecomunicaţii şi S.C.B. nu poate fi raportată în întregime asupra electrificării.

Costul electrificării unui kilometru de linie în exploatare a reţelei, pe elemente, este arătat în tabelă.

Alimentarea cu energie electrică a substaţiilor de tracţiune se va realiza în R. P. Bulgaria prin liniile de transport de înaltă tensiune de 110 kV. In acest caz, toate substaţiile de tracţiune ale secţiilor de cale ferată ce urmează a fi electrificate pot fi alimentate cu energie electrică, cu investiţii minime de fonduri băneşti. Astfel, pe secţia Sofia—Plovdiv o substaţie de tracţiune, iar pe secţia Ruse—Plevna toate cele cinci substaţii de tracţiune vor fi alimentate direct de la substaţiile raionale. Din cele 9 substaţii de tracţiune de pe secţiile Sofia Plovdiv şi Ruse—Plevna, şase vor fi create prin lărgirea substaţiilor raionale, iar trei sub formă de staţii independente, însă cu posibilitatea dezvoltării pentru satisfacerea necesităţilor raionale respective.

Elementele sistemului	Costul unui kilometru de linie exploatată	
	mii leva	% din costul total
Substaţiile de tracţiune	103,0	15,0
Linia de contact	230,0	32,5
Instalaţiile S.C.B.	26,0	3,6
Alimentarea exterioară cu energie electrică a substaţiilor de tracţiune	3,8	0,5
Serviciul de locomotive	41,2	5,8
Reconstrucţia liniilor de telecomunicaţii	198,0	27,3
Iluminatul staţiilor	11,0	1,5
Reconstrucţia liniilor de cale ferată	47,0	6,6
Reconstrucţia lucrărilor de artă	4,75	0,7
Construcţiile auxiliare, clădirile tehnice şi sociale	18,8	2,5
Alte cheltuieli	28,0	4,0

Liniile de transport ale energiei electrice de 110 kV, care aduc energie spre substaţiile de tracţiune independente, au alimentarea bilaterală.

Toate substaţiile de tracţiune cumulate cu substaţiile raionale care au sistemul dublu de bare de 110 kV vor asigura alimentarea continuă cu energie electrică a consumatorilor de tracţiune.

Substaţiile de tracţiune ce se vor construi în prima perioadă sub formă de substaţii independente, însă cu posibilitatea dezvoltării în vederea satisfacerii necesităţilor raionale, au sistemul simplu al barelor de 110 kV, care la nevoie poate fi reconstruit în sistem dublu.

Dispozitivele de protecţie ale branşamentelor de 110 kV funcţionează coordonat cu cele pentru protecţia centralelor electrice ale sistemului energetic de alimentare.

Astfel, spre exemplu, substaţia de tracţiune de cap de linie pe secţia Sofia—Plovdiv ce se alimentează de la linia de transport de 110 kV are protecţia longitudinală diferenţială precum şi un dispozitiv de protecţie contra curenţilor maximali prin punerea la pămînt. In afară de aceasta, branşamentele sînt echipate cu dispozitive automate de conectare repetată (APV). Substaţiile de tracţiune Vakarel şi Belovo de pe aceeaşi secţie sînt conectate la linia de transport de 110 kV prin branşamente şi au dispozitive de protecţie cu acţiune rapidă şi cu comandă de la distanţă. Protecţia auxiliară se prezintă sub forma dispozitivului de protecţie împotriva curenţilor maximali în trei trepte cu punerea la pămînt. Branşamentele sînt executate cu posibilitatea conectării automate repetate pe trei faze cu acţiune simplă şi cu blocare în cazul conectării de lungă durată.

Intr-o serie de alte substaţii, protecţia pe partea de 110 kV este coordonată cu sistemul de alimentare al sistemului energetic de 110 kV. Pe partea de 27,5 kV sistemul barelor este simplu, secţionat, iar bara de rezervă este de ocolire.

Fiderele de alimentare de 27,5 kV au dispozitive de protecţie de la distanţă de tăiere a curentului cu acţiune instantanee, de protecţie împotriva curentului de maximum cu temporizare şi cu conectare automată repetată. Dispozitivul de protecţie de la distanţă are două trepte, dintre care prima treaptă cuprinde zona pînă la postul de secţionare. Acesta este echipat cu dispozitive de protecţie pentru curentul maximal.

Transformatoarele de tracţiune sînt monofazice de 110 + 2,5%/27,5 kV cu o putere de 6 667 kVA. Se prevede de asemenea utilizarea transformatoarelor cu o putere de 10 500 kVA.

Transformatoarele de tracţiune sînt înzestrate cu dispozitive de protecţie diferenţiale şi cu gaz, precum şi cu protecţia împotriva curenţilor maximali cu temporizare, care are rolul de protecţie auxiliară împotriva scurtcircuitelor interioare şi exterioare şi cu dispozitive de protecţie de curent maximum împotriva suprasarcinilor.

Substaţiile de tracţiune, atît pe partea de 110 kV cît şi pe partea de 27,5 kV, sînt înzestrate cu întrerupătoare de intensitate în ulei cu dispozitive de comandă de la distanţă acţionate de motoare.

Echipamentul substaţiilor de tracţiune, cu excepţia dispozitivelor de protecţie cu relee, este produs de industria bulgară.

Lucrările efectuate de Institutul de cercetări ştiinţifice pentru energetică şi de către ,,Enerhiproiect'' au arătat că asimetria se găseşte sub limitele admisibile. De la substaţiile de tracţiune, prin fiderele aeriene de 27,5 kV se va alimenta reţeaua de contact. La fidere de adsorbţie se foloseşte lanţul de relee al liniilor de cale ferată.

Sistemul suspensiei catenarei şi alte elemente ale reţelei de contact au fost alese pornind de la necesitatea asigurării vitezei maxime de circulaţie a trenurilor, admisibilă faţă de starea actuala a liniei şi a construcţiilor feroviare.

Reţeaua de contact este semicompensată şi cu suspensie cu arcuri. Secţiunile de ancorare pentru firul de contact au o lungime pînă la 1 600 m, iar pentru firul purtător — pînă la 5 km.

Firul de contact este din cupru, marca TF 100 pentru linia curentă şi pentru liniile principale din staţii. Firul purtător este bimetalic, marca VM 50. Tensiunea maximă a firului este 1 000 kg. In linie curentă, înălţimea firului de contact deasupra capului şinelor este de 5 500 mm, iar în staţii de 6 000 mm.

Pentru lucrările de artă existente, pînă la reconstrucţia lor, pentru care sînt necesare investiţii importante, s-a admis gabaritul minim de 5 050 mm.

Stîlpii reţelei de contact în staţii, precum şi stîlpii de ancorare sînt metalici; în linie curentă ei sînt din beton armat de două tipuri: centrifugaţi şi cu armătura din coarde. Pînă la asimilarea producţiei stîlpilor cu armătura din coarde, în linia curentă s-au montat stîlpi centrifugaţi cu armătură simplă, iar în curbe stîlpi metalici cu zăbrele.

Prin introducerea stîlpilor cu armătură din coarde se urmăresc două scopuri: calitate tehnică superioară şi economie de metal. Astfel, spre exemplu, pentru confecţionarea stîlpului cu înălţimea de 8 m supus la un moment de încovoiere de 2 tm cu armătură simplă sînt necesare 114 kg oţel, iar pentru acelaşi tip de stîlp cu armătura pretensionată, 21 kg.

Fundaţiile stîlpilor metalici cu zăbrele din staţii sînt din beton cu şuruburi de scelment. Stîlpii din beton armat din curbe se betonează, iar în aliniamente se montează doi sau trei suporţi transversali, fără betonare.

Consolele sînt tubulare fixate articulat de stîlp prin bride. Pentru izolarea reţelei de contact se folosesc două tipuri de izolatoare cu tijă: de ancorare şi de stîlp. Forţa de întindere a izolatorului de ancorare este de 4 500 kg, tensiunea de descărcare uscată este de 150 kV ± 5 %, iar cea de descărcare umedă 110 kV ± 10%.

Toate piesele de armătură ale reţelei de contact, sînt fabricate în uzinele bulgare. Pentru protecţia împotriva supratensiunilor atmosferice, pe fiecare secţie de ancorare se montează cîte un paratrăsnet tubular.

Pentru a asigura circulaţia continuă pe fiecare secţie, precum şi pentru o exploatare mai comodă, reţeaua de contact este împărţită în secţii.

Intre substaţiile de tracţiune se construiesc posturi de secţionare cu intercalaţie neutră. Pe secţia Sofia—Plovdiv există posturi de suplimentare de secţionare pentru o mai bună izolare a secţiilor avariate. Pe secţia Ruse—Gorna Oreahoviţa nu sînt prevăzute posturi auxiliare.

Cablurile liniilor de telecomunicaţii au un blindaj special de aluminiu şi se montează la o distanţă de 3 pînă la 10 m de axul liniei.

Tipul şi puterea locomotivelor electrice sînt alese pornind de la profilul căilor ferate bulgare, de la curenţii de mărfuri şi astfel ca viteza de mers a trenurilor pe rampele caracteristice să nu fie mai mică de 45—50 km/h. Cele mai potrivite din acest punct de vedere sînt locomotivele electrice pe patru osii cu o putere de 3 660 kV.

Pentru executarea reparaţiilor cu ridicare, a reparaţiilor periodice, a reviziilor curente şi pentru echiparea locomotivelor electrice, se construiesc noi depouri. Celelalte feluri de reparaţii vor fi executate în ateliere.

Pentru conducerea lucrărilor legate de exploatarea substaţiilor de tracţiune, a reţelei de contact, a posturilor de secţionare etc. se creează secţii energetice. Se înfiinţează de asemenea unităţi de distribuţie a uleiurilor şi laboratoare, se construiesc locuinţele necesare.

Introducerea noilor sisteme de tracţiune impune o vastă activitate de pregătire şi recalificare a cadrelor. Pentru calificarea mecanicilor locomotivelor electrice, în R. P. Bulgaria se organizează cursuri cu scoatere din producţie. La aceste cursuri sînt admişi cei mai buni mecanici ai locomotivelor cu abur care au terminat şcolile tehnice feroviare. Se pregătesc de asemenea cadre şi pentru repararea locomotivelor electrice, întreţinerea şi exploatarea substaţiilor de tracţiune şi a reţelei de contact.

Aceste informaţii cuprinse într-un articol publicat în Jeleznodorojnîi Transport nr. 9/1960 sînt concludente pentru stadiul de dezvoltare al transporturilor feroviare bulgare.

In Republica Populară Bulgaria nimic nu mai aminteşte astăzi de vechea Bulgarie agrară, înapoiată economic şi în care tehnica îşi croia greu drumul.

Dezvoltarea multilaterală de astăzi a economiei şi culturii în ţara vecină şi prietenă merge pe un drum permanent ascendent, caracteristic tuturor ţărilor sistemului mondial socialist.

Lipirea metalelor cu răşini sintetice

Lipirea metalelor cu răşini sintetice capătă o extindere din ce în ce mai mare, îndeosebi pentru îmbinarea construcţiilor metalice uşoare. Lipirea se realizează petrecînd piesele pe o porţiune suficientă. Cunoaşterea proprietăţilor şi a modului de comportare sub sarcini permanente a materialelor de lipire prezintă un însemnat interes practic.

Prin numeroase încercări de laborator s-a dovedit că deformaţiile răşinilor sintetice nu cresc direct proporţional cu solicitările, ci mult mai repede. Din această cauză, deformarea elastică şi plastică a unei îmbinări lipite influenţează starea de tensiune din stratul de legătură, făcînd o să se modifice în timp, chiar dacă sarcina aplicată este constantă.

Fenomenul de fluaj, foarte intens la răşinile sintetice, se deosebeşte calitativ de fluajul aliajelor metalice şi trebuie luat în seamă la executarea şi folosirea îmbinărilor lipite. Principial, un material de lipire trebuie să aibă adeziunea faţă de piesele lipite corespunzătoare ca mărime cu rezistenţa (coeziunea) internă, pentru a nu se produce dezlipirea sau ruperea prematură a îmbinării. Adeziunea materialelor de lipire la suprafeţele curăţate chimic ale pieselor metalice se bazează pe forţele de interacţiune moleculară ale celor două substanţe aflate în contact, iar rezultanta acestei interacţiuni depinde de suprafaţa totală de îmbinare, ca atare, piesele cu asperităţi pot suporta sarcini mai mari decît piesele netede, pentru aceeaşi proiecţie a suprafeţelor de contact.

Din măsurători experimentale a rezultat că deformaţiile plastice apar relativ tîrziu, deoarece modulele de elasticitate scad cu creşterea solicitărilor, permiţînd deformări elastice considerabile, fără distrugere. De asemenea, s-a constatat că mărimile absolute ale rezistenţei la rupere, rezistenţei la forfecare şi modului de elasticitate depind de timp, toate crescînd pe măsura formării moleculelor complexe în masa răşinilor, ceea ce constituie adevărata cauză a îmbunătăţirii calităţii fizico-mecanice. Acest fenomen poate fi mult accelerat prin adaosurile catalitice de durificare.

Modulul de elasticitate şi rezistenţa la rupere a materialelor de lipire scad cu creşterea temperaturii, în timp ce alungirea creşte, permiţînd distribuirea rapidă şi uniformă a tensiunilor de forfecare în stratul de legătură şi deci creşterea rezistenţei totale a îmbinării, prin evitarea concentrărilor de tensiuni la margini. Acest fenomen se manifestă în mod optim la circa 50 °C, însă la temperaturi mai mari se produce o scădere bruscă a rezistenţei răşinilor, mergînd pînă la desprinderea îmbinării. Cu cît însă lungimea de suprapunere a pieselor îmbinate este mai mare, cu atît efectul de scădere bruscă a rezistenţei se deplasează spre temperaturi ceva mai mari (între 50 şi 100 °C).

In zona unei îmbinări rupte se poate observa la microscop existenţa unui strat de adeziune între metal şi materialul de legătură cu grosimea de circa 1 angstrom, precum şi crăpăturile din stratul de răşină, care au precedat ruperea.

In conformitate cu încercările de laborator şi cu datele din exploatare cunoscute pînă în prezent, rezultă că un material de lipit metale optim, în afara unor însuşiri fizico-mecanice cît mai mari, trebuie să mai prezinte un modul de elasticitate scăzînd cu creşterea tensiunilor, stabilitate mecanică pînă la temperaturi de +200 °C iar fragilitatea prin frig să apară numai la temperaturi sub —60 °C.

Răşinile sintetice pentru îmbinat metale prezintă un fenomen de fluaj continuu sub sarcină constantă, care se accentuează cu creşterea temperaturii Suprapunerile lungi şi straturile de legătură groase favorizează deformările mari şi au deci durata de viaţă mai redusă, în timp ce straturile de legătură subţiri pot suporta viteze de deformare mari, care se menţin pînă la rupere. Dacă răşinile sintetice sînt amestecate cu catalizatori care provoacă polimerizarea completă în cîteva ore, atunci modulul de elasticitate şi rezistenţa la întindere cresc mult, în timp ce rezistenţa la forfecare creşte mai puţin, iar durabilitatea îmbinării se măreşte considerabil.

Locomotive cu bifrecvenţă

DEZVOLTAREA continuă a electrificării pe diferitele reţele feroviare a condus administraţiile de căi ferate să studieze maşini de tracţiune cu policurent a căror realizare a fost posibilă datorită ultimelor progrese tehnice în domeniul redresoarelor.

Căile ferate franceze şi cele din R.F.G. au conceput un număr de locomotive cu bifrecvenţă destinate să asigure fără discontinuitate de tracţiune traficul internaţional care utilizează sectoarele electrificate cu curenţi de 25 kV — 50 Hz şi 15 kV — 16 2/3 Hz.

Locomotivele de care este vorba rezolvă problema pusă prin posibilitatea ce o au de a se alimenta atît la reţeaua cu frecvenţă de 50 Hz în Franţa şi 16 2/3 în R.F.G. ca şi în Elveţia.

Căile ferate franceze au conceput trei tipuri de locomotive cu curent monofazat, 25 000 V bifrecvenţă (50 Hz şi 16 2/3 Hz): BB 20 104, 20 101 şi 20 103, a căror parte mecanică unificată reia organele esenţiale ale prototipurilor cu curent continuu BB 9 003—9 004. Au realizat de asemenea locomotiva prototip BB 20 004 ,,mic bicurent'' 25 000 V, 50 Hz—1 500 V curent continuu.

1°. Locomotiva BB 20 104 este destinată pentru remorcarea trenurilor de marfă şi a unor trenuri de călători; carcasa sudată se reazemă pe două boghiuri echipate fiecare cu cîte un singur motor. Lungimea între tampoane este de 16,20 m, puterea ei în regim continuu de 4 880 CP la o viteză de 64 km/h, la 25 000 V, 50 Hz şi de 3 920 CP la o viteză de 51 km/h, la 15 000 V, 16 2/3 Hz. Viteza maximă este de 160 km/h. Ea poate remorca la o viteză de 25 km/h un tren de marfă de 2 975 t în rampă de 5,5$^0/_{00}$ t, în 50 sau 16 2/3 Hz, la o viteză de 105 km/h, un tren de călători de 1 000 t în rampă $\leqslant 5^0/_{00}$, în 50 Hz şi un tren de 1 000 t în palier în 16 2/3 Hz.

Locomotiva BB 20 104 posedă două motoare alimentate sub tensiune redresată prin intermediul unui transformator monofazat şi al unor redresoare monoanodice cu vapori de mercur, răcite cu aer.

2°. Locomotiva BB 20 101 este destinată pentru remorcarea trenurilor de marfă şi trenurilor rapide de călători; carcasa sudată se reazemă pe două boghiuri echipate fiecrea cu cîte două motoare (unul de osie). Lungimea între tampoane este de 16,20 m, puterea în regim continuu, de 4 260 CP la o viteză de 95 km/h, la 25 000 V, 50 Hz şi de 4 070 CP la o viteză de 93 km/h, la 15 000 V, 16 2/3 Hz. Viteza maximă este de 160 km/h. De exemplu ea poate remorca un tren de călători de 950 t, în 50 Hz şi de 350 t, în 16 2/3 Hz, la o viteză de 160 km/h în palier, şi un tren de marfă de 1 100 t, sub cele două frecvenţe, la o viteză de 60 km/h în rampă de 8$^0/_{00}$.

Locomotiva posedă patru motoare de tracţiune monofazate cu colector, alimentate sub tensiune variabilă prin intermediul unui transformator monofazat.

3°. Locomotiva BB 20 103 este destinată pentru remorcarea trenurilor de marfă şi trenurilor rapide de călători. Ea are o carcasă unică, sudată, care se reazemă pe două boghiuri cu cîte două osii motoare fiecare; fiecare boghiu este echipat cu un singur motor. Lungimea între tampoane este de 16,20 m. Puterea în regim continuu este de 4 880 CP la 97 km/h, la 15 000 V, 16 2/3 Hz. Viteza maximă este de 160 km/h. Ea poate remorca un tren de călători de 700 t, în palier, la viteza de 160 km/h, în 50 Hz şi de 300 t în 16 2/3 Hz şi un tren de marfă de 1 100 t, în rampă de 8$^0/_{00}$, la viteza de 100 km/h, sub cele două frecvenţe.

Locomotiva BB 20 103 posedă două motoare de tracţiune cu colector, alimentate sub tensiune redresată variabilă prin intermediul unui transformator monofazat şi al unor redresoare cu siliciu.

4°. Locomotiva ,,mic bicurent'' BB 20 004 a fost obţinută prin modificarea detaliilor unei locomotive cu ignitron cu dublu raport de reducere din seria 16 500, şi completarea ei cu un echipament de demaraj în curent continuu de 1 500 V. Este echipată cu un boghiu cu un singur motor şi a conservat nemodificată partea mecanică a locomotivei din care derivă.

Ea poate funcţiona în plină putere sub 25 000 V, 50 Hz şi cu putere redusă sub 1 500 V curent continuu. Viteza maximă este de 150 km/h pentru trenurile de călători şi de 90 km/h pentru cele de marfă. Este echipată cu două pantografe independente electric, unul pentru curent monofazat iar altul pentru curent continuu. Ea poate remorca în curent monofazat un tren de călători de 800 t, în palier, la o viteză de 140 km/h; în curent continuu, un tren de marfă de 1 200 t, în rampă de 5,5$^0/_{00}$ la o viteză de 40 km/h şi un tren de călători de 280 t, în palier, la o viteză de 150 km/h.

Căile ferate R.F.G. au construit tot trei tipuri de locomotive cu bifrecvenţă (16 2/3 şi 50 Hz): E 320 01, E 320 11, E 320 21 puse în funcţiune în 1960 şi avînd un tip unificat.

1°. Locomotiva E 320 01 este de tipul Bo'Bo' cu două boghiuri şi poate fi alimentată printr-unul din cele trei sisteme de curent monofazat: 15 000 V/16 2 Hz, 20 000 V/50 Hz şi 25 000 V/50 Hz. Ea poate fi utilizată pentru tracţiunea trenurilor de călători sau de marfă.

Puterea ei nominală este de 3 670 CP la o viteză de 69 km/h, oricare ar fi tipul curentului, iar viteza maximă de 120 km/h. Posedă patru motoare de tracţiune, greutatea de 84 t şi are frînarea reostatică cu curent continuu cu excitaţie rapidă. Lungimea între tampoane este de 16,440 m iar raza minimă de înscriere în curbă este de 100 m. Ea poate remorca, oricare ar fi curentul de alimentare, un tren rapid de călători de 1 430 t, la o viteză de 120 t, în palier şi un tren de marfă de 1 065 t la o viteză de 60 km/h în rampă de $8^0/_{00}$. Şasiul boghiului şi carcasa sînt sudate. Posedă două boghiuri motoare cu cîte două osii şi o comandă individuală a osiilor. Fiecare din cele patru motoare de tracţiune cu curent continuu, de tipul SAB 570, este alimentat cu curent alternativ începînd de la transformatorul principal, prin intermediul unui redresor cu Si cu 144 celule şi care cîntăreşte 450 kg.

2°. Locomotiva E 320 11 este de acelaşi tip ca şi locomotiva E 320 01. Ea este destinată pentru o aceeaşi utilizare (călători şi marfă) şi prezintă unele elemente identice: viteză maximă, numărul şi tipul motoarelor, suspensia, frîna reostatică şi dimensiunile generale.

Puterea ei nominală este de 3 384 CP la viteza de 56,8 km/h, oricare ar fi tipul alimentării. Locomotiva E 320 11 poate remorca un tren rapid de călători de 1 350 t la o viteză de 120 km/h în palier şi un tren de marfă de 1 130 t la o viteză de 60 km/h în rampă de $8^0/_{00}$. Fiecare motor este alimentat începînd de la transformatorul principal de către un redresor cu Si cu 48 celule şi care cîntăreşte 21 kg.

3°. Locomotiva E 320 21 are aceleaşi caracteristice cu locomotiva E 320 01, arătate mai sus. Puterea nominală este de 3 427 CP la viteza de 67 km/h, oricare ar fi tipul de alimentare; ea poate remorca un tren rapid de călători de 1 350 t la o viteză de 120 km/h în palier şi un tren de marfă de 1 040 t la o viteză de 60 km/h în rampă de $8^0/_{00}$. Fiecare motor de tracţiune este alimentat începînd de la transformatorul principal printr-un redresor cu Si cu 48 celule şi cu greutatea de 312 kg.

Locomotivă cu motor diesel şi turbină cu gaze

ACUM cinci ani industria suedeză a construit o locomotivă prototip bazată pe un principiu nou, care a provocat o oarecare curiozitate. Această locomotivă — de ceva mai mult de 1 000 CP — a asigurat un serviciu mixt pe o secţie de 64 km parcurgînd pînă la începutul anului 1961 mai mult de 440 000 km.

După un an sau doi de experimentare a acestei maşini, constructorii suedezi au dat în exploatare o altă locomotivă cu o putere mai mare cu aproape 50 % faţă de prima. Această locomotivă, care circulă pe o secţie de 167 km, a parcurs într-un an aproximativ 50 000 km. Acest nou tip de locomotivă are două boghiuri, cîntăreşte 62 tone şi poate atinge o viteză de 120 km/h. Din cauza limitelor impuse de cale, locomotiva nu depăşeşte de fapt 90 km/h.

PRINCIPIUL ŞI DESCRIEREA LOCOMOTIVEI

Acest tip de locomotivă combină avantajele motorului diesel cu acelea ale turbinei cu gaze, pentru a simplifica într-o oarecare măsură transmisia şi, ceea ce este mai important, indiferenţa transmisiei faţă de durata regimului de funcţionare.

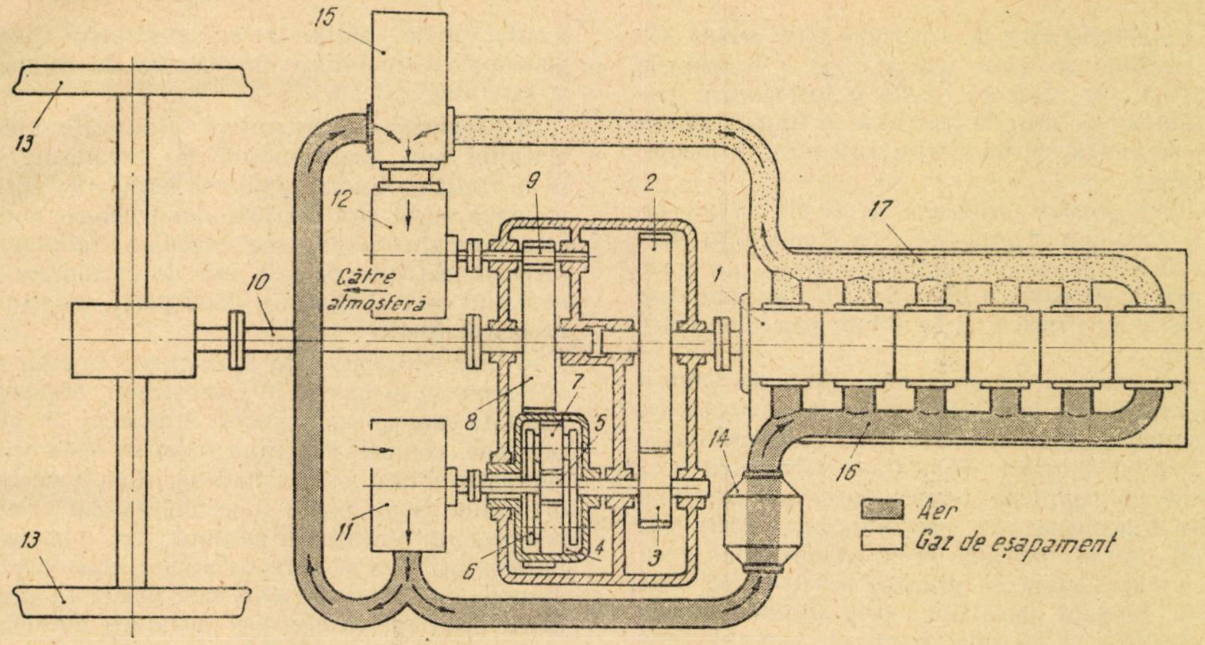
După cum se vede din figură, motorul diesel antrenează, prin intermediul angrenajelor multiplicatoare *2* şi *3* angrenajul planetar *6* al cutiei de viteze *4* a diferenţialului, al cărui pinion *5* acţionează compresorul de aer *11*. Coroana *7* a diferenţialului posedă două rînduri de dinţi: dinţii inferiori angrenează roata planetară, iar dinţii externi angrenajul *8* montat pe arborele de ieşire *10* al transmisiei.

O parte din puterea furnizată de motor este absorbită în felul acesta de compresor şi restul este transmisă osiei motoare. O cantitate din aerul debitat prin ţeava de admisie *16* de către compresorul *11* este utilizată pentru supraalimentarea motorului diesel, presiunea fiind de aproximativ 1,2 at în plin regim. Pe traiectul dintre compresor şi motor, aerul acesta trece printr-un răcitor *14* destinat aerului de supraalimentare.

Gazele de eşapament ale motorului nu sînt evacuate direct în atmosferă; ele trec, prin ţeava de eşapament *17*, într-o cameră *15*, zisă de amestec sau de combustiune, unde se amestecă cu aerul debitat de compresor care nu a fost utilizat pentru supraalimentarea motorului. Amestecul de aer şi gaze de eşapament este îndreptat către o turbină cu gaze *12*, legată de arborele de ieşire *10* al transmisiei prin capul de angrenaj *9* şi *8* de raport constant. Roata *8* de pe arborele de ieşire al transmisiei este acţionată şi de motor şi de turbină.

Astfel, o parte a energiei conţinută în gazele de eşapament, utilizată de turbina cu gaze, se adaugă puterii furnizate de motor. Aceasta din urmă este transmisă la roată prin intermediul diferenţialului, cu randamentul ridicat şi caracteristicile cuplu-viteză ale unei transmisii pur mecanice care are un mecanism de schimbare de viteză (această schimbare efectuîndu-se automat în funcţie de viteza roţii, independent de sarcină):

La pornire turbina furnizează osiilor cea mai mare parte a puterii de transmisie (pînă la 60 %) la viteza zero; participarea turbinei se micşorează apoi treptat, pentru a atinge aproximativ 40 % la viteza maximă. O particularitate a lo-



Schema sistemului de producere a energiei de propulsie pentru locomotive

1 — motor diesel; *2* și *3* — angrenaj multiplicator; *4* — diferențial; *5* — angrenaj de antrenare a compresorului; *6* — angrenaj planetar; *7* — carter de diferențial; *8* — angrenaj montat pe arborele de transmisie; *9* — pinion montat pe arborele turbinei; *10* — arborele de eșire al transmisiei; *11* — compresor; *12* — turbină; *13* — roți motrice; *14* — răcitor pentru aerul de supraalimentare; *15* — cameră de combustie sau de amestec; *16* — țeavă de admisie; *17* — țeavă de eșapament

comotivei cu motor diesel și turbină auxiliară este aceea că se poate spori și puterea totală și participarea turbinei introducînd combustibil direct în camera de amestec *15* și arzîndu-l acolo; camera de amestec devine astfel o adevărată cameră de combustiune. Rezultă deci că turbina devine în același timp o turbină cu gaze de combustiune și o turbină cu gaze de eșapament. Efortul de tracțiune al motorului este ameliorat la toate vitezele, dar alura curbei efort-viteză nu este modificată sensibil.

Dacă, la o viteză dată oarecare, 50% din puterea motorului este transmisă direct prin intermediul diferențialului iar restul este absorbită de compresor, în acest caz acesta din urmă debitează jumătate din cantitatea de aer pe care ar furniza-o dacă ar absorbi întreaga putere a motorului. Pe de altă parte, căldura conținută în gazele de eșapament nu variază în funcție de puterea motorului. Presupunînd chiar că greutatea gazelor conținute în amestecul gaze-aer nu e mai mare de jumătate, temperatura amestecului va fi adusă la un nivel mult superior aceluia de aer pur debitat de compresor, astfel că puterea turbinei este mărită cu mult mai mult decît în cazul cînd aceasta din urmă ar fi alimentată exclusiv cu aer. In realitate, puterea turbinei poate fi mult superioară puterii furnizată de compresor, deoarece gazele de eșapament, care pătrund în camera de combustiune la presiunea de 1 pînă la 2 at indicată mai sus, conțin 35 pînă la 40% din căldura conținută de combustibil și pentru că puterea turbinei este proporțională cu temperatura absolută a amestecului la intrarea în turbină.

Temperatura amestecului de aer-gaze de eșapament care pătrunde în turbină este relativ joasă: în plin regim, ea este de ordinul 320...325°C. Dar camera *15* de combustiune sau de amestec este echipată cu un arzător și în ea se injectează combustibil care arzînd ridică temperatura amestecului.

Cum puterea dezvoltată de turbină este proporțională cu temperatura absolută, ea este ridicată apreciabil fără să afecteze puterea furnizată de motor și transmisă prin diferențial. Considerații de ordin practic privind temperatura în interiorul camerei de combustie precum și consumul specific de combustibil limitează cantitatea de combustibil care poate fi arsă, ca și intervalul de timp în care arzătorul poate debita, căci este evident că consumul specific de combustibil este sensibil superior aceluia al motorului diesel. Debitul arzătorului poate fi reglat continuu, de la zero pînă la o valoare maximă, ceea ce corespunde, în general, la o mărire cu 15 pînă la 20% a numărului de cai putere. Există însă întotdeauna o rezervă de putere disponibilă pentru o accelerare mai mare sau pentru trecerea rampelor, și se poate spune că atunci cînd, în practică, acest dispozitiv lucrează la maxim, locomotiva cu motor diesel și turbină auxiliară posedă o putere nominală egală cu 90—95% din puterea disponibilă, ținînd seama de întreaga putere absorbită de aparatele auxiliare. Cu alte cuvinte, se poate spune că, cu un motor diesel avînd o putere efectivă de 1 200 CP, arzătorul suplimentar debitînd în plin, o astfel de mașină are o putere echivalentă cu aceea a unei locomotive diesel electrice obișnuite, de aproximativ 1 500 CP, aceasta fiind datorită în parte dispozitivului special menționat, și în parte randamentului mecanic ridicat al transmisiei.

Locomotiva cu motor diesel și turbină auxiliară prezintă particularitățile următoare:

a) Caracteristicile de tracţiune sînt acelea ale unei turbine cu gaze asociată cu o transmisie mecanică. Cu toate că există o întrerupere momentană a efortului de tracţiune în timpul schimbării de viteză, curba efort-viteză este, în medie, continuă.

b) Este posibil totdeauna să se obţină un demaraj continuu şi progresiv, cu o aderenţă efectiv ridicată şi cu un cuplu important, deoarece cea mai mare parte a efortului de tracţiune este furnizată, la demaraj şi la viteze joase, de către turbină.

c) Cu toate că comanda este destul de complicată, transmisia însă este simplă în concepţia ei, elementele sale constitutive fiind independente şi funcţionînd automat. Nu există necesitatea de a impune un regim de durată scurtă sau continuu pentru transmisie; din acest punct de vedere este posibil să se menţină orice combinaţie efort-viteză care poate fi produsă oricît timp este nevoie. Singura parte din întreg sistemul pentru care trebuie să se ţină seama de factorul timp este intervalul de timp în care arzătorul suplimentar poate debita, factorii limitativi fiind în principal temperatura din camera de combustie şi sarcinile ridicate.

d) Elementele constitutive principale ale instalaţiei sînt toate maşini şi mecanisme care şi-au făcut proba în tracţiunea feroviară. Turbina şi compresorul sînt derivate din turbo-compresoarele normale cu gaze de evacuare, fabricate în serie şi utilizate deja în mii de exemplare, dar care sînt aici scindate în două părţi, montate pe arbori distincţi.

e) Cum sistemul este echivalent, într-un anumit sens, cu un motor în patru timpi, nesupraalimentat, care ar lucra într-o atmosferă de înaltă presiune, compresorul fiind legat de sistemele de supraalimentare şi la turbină, funcţionarea la altitudine mare poate fi excelentă dat fiind că compresorul furnizează automat mai mult aer şi puterea utilă ca şi caracteristicile efort-viteză se apropie mai mult de cele care există la nivelul mării decît acelea ale unei instalaţii normale de turbo-compresiune, cu gaze de eşapament.

Automotoare diesel-electrice cu cremalieră

LOCOMOTIVELE cu cremalieră, care au apărut pe la începutul acestui secol, sînt în general locomotive cu aburi.

Şi la noi în ţară avem o astfel de linie, care este deservită de locomotive cu aburi cu cremalieră.

Locomotivele cu cremalieră mai recente sînt cu tracţiune electrică; nimic nu se opune la exploatarea pe linii cu cremalieră a automotoarelor cu motoare termice.

Această soluţie a fost adoptată la căile ferate greceşti pe o linie ferată cu ecartamentul de 750 mm (şine de 12 m lungime, tip 16 kg/m), în scopuri utilitare şi turistice.

Profilul acestei linii prezintă o porţiune de 10 km cu o rampă de $34^{0}/_{00}$ şi o porţiune de 3 km cu o rampă de aproximativ $145^{0}/_{00}$ cu cremalieră, restul fiind sensibil în palier, la o altitudine de 720 m.

Problema modernizării. Administraţia căilor ferate respective, în dorinţa de a-şi moderniza materialul rulant de pe această linie, şi neavînd pentru moment posibilitatea de a modifica linia însăşi într-un fel oarecare, a ales dintre soluţiile ce au fost propuse pe aceea a unui automotor diesel cu transmisie electrică, al cărui grup electrogen este montat pe un vagon independent.

Această soluţie are avantajul de a permite ca ulterior, conform unui proiect de electrificare în studiu, să se transforme acest material rulant în automotoare cu tracţiune electrică, şi satisface perfect condiţiile impuse de linie şi anume:

— sarcina maximă pe osie de 4,5 t;

— circulaţia în curbe cu raza de 40 m;

— gabaritul de aproximativ 2,10 m lăţime; linia avînd lucrări de artă astfel încît, adoptînd o distanţă între pivoţii boghiurilor de 7 m şi lungimea părţii în consolă a vagonului de 1,80 m, a fost necesar să se profileze uşor extremităţile vagoanelor prin îngustare şi să se micşoreze lăţimea lor la partea superioară a cutiei vagonului.

Asemenea condiţii nu permit să se instaleze grupul electrogen pe automotorul propriu-zis şi să mai rămînă pe el loc suficient pentru un număr acceptabil de călători.

Materialul rulant, aşa cum a fost realizat, constă din trei rame (garnituri de automotoare) cuprinzînd fiecare din ele:

— un automotor cu două boghiuri, cu 36 locuri fixe, două cabine de conducere (în vederea circulaţiei fără remorcă), un compartiment pentru bagaje avînd greutatea în stare goală de 12,25 t (fig. 1).

— un vagon independent cu două osii purtînd grupul electrogen, avînd greutatea de 8 t;

— o remorcă cu două boghiuri, cu 46 locuri fixe şi o cabină de conducere avînd greutatea în stare goală de 8,3 t.

Echipamentul motor. Vagonul independent de la mijlocul ramei poartă motorul diesel şi accesoriile sale, generatorul electric principal, generatorul auxiliar şi aparatajul electric.

In scopul standardizării materialului rulant în serviciu pe reţeaua căilor ferate, a fost adoptat un motor diesel cu 6 cilindri,

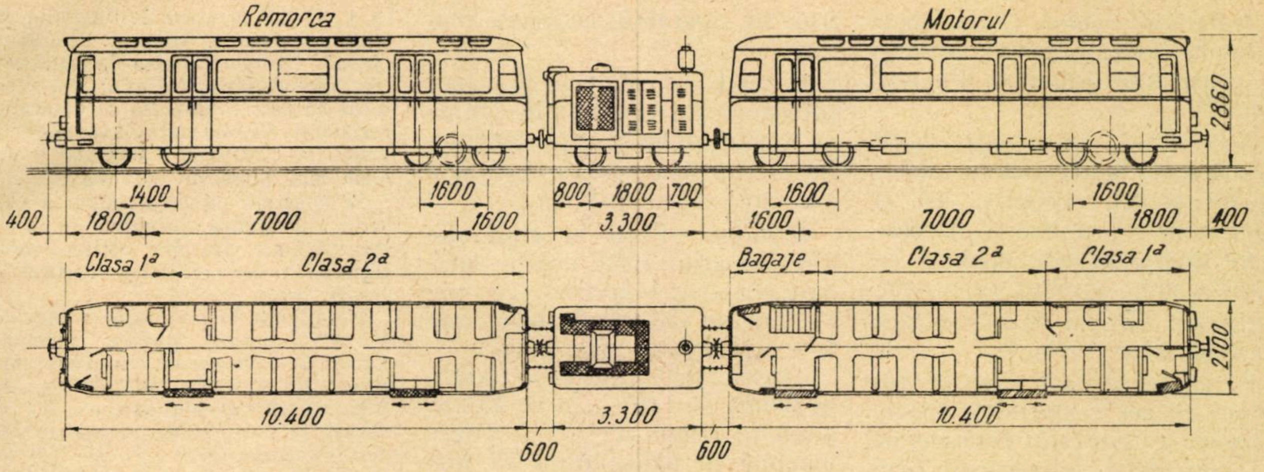


Fig. 1. *Schema unui automotor și a remorcii sale*

în 4 timpi, diametrul cilindrului de 175 mm, cursa pistonului de 205 mm, reglat pentru o putere de 320 CP la o turație de 1 500 rot/min.

Transmisia electrică este formată din: generatorul principal, cu excitație șunt, completat cu o excitație separată furnizată de generatorul auxiliar și regulator funcționînd la tensiunea de 85 V, două motoare electrice de tracțiune, cîte unul pentru fiecare boghiu, lucrînd numai paralel.

Datorită releelor, conducerea automotorului se poate face de la oricare din mesele de comandă. Ca de obicei, manipulatorul este combinat cu comanda pneumatică a injectorului de la motorul diesel, ceea ce simplifică manevrările.

Cele două motoare electrice de tracțiune sînt fixate în lungul vagonului sub cutia acestuia, cu axele paralele cu axa vagonului și atacă prin arbori cardanici mecanismele cu angrenaje montate pe boghiuri. Diferența mare între vitezele de circulație utilizate în exploatare a necesitat completarea instalației fiecărui motor de tracțiune cu un reductor cu angrenaje cu două trepte de viteze (cutie de viteze), cu comandă electropneumatică (fig. 2).

Fiecare dintre mecanismele de pe boghiuri este format din două roți dințate conice, patru roți dințate cilindrice și o roată dințată de cremalieră.

Mișcarea este transmisă la roțile de aderență (osiile montate ale boghiului fiind cuplate) prin intermediul unei osii false și al unor biele cuplare.

Roata dințată de cremalieră, a cărei turație diferă de aceea a osiei false, se rotește pe această osie prin intermediul unor rulmenți.

Dispoziția adoptată este deci astfel concepută încît un singur motor electric de tracțiune să antreneze în același timp și cele patru roți de aderență și roata dințată de cremalieră, lucru care face să se ceară o riguroasă exactitate la diametrele cercurilor de rulare ale roților și duce în mod inevitabil la alunecări defavorabile.

Datele problemei și anume, greutate limitată și necesitatea aderenței totale în rampa de 35‰, nu permiteau să se ia în considerare o soluție diferită de aceea care a fost adoptată, soluție care de altfel este avantajoasă din punct de vedere al siguranței circulației.

Pentru a îmbunătăți exploatarea au fost luate diferite măsuri.

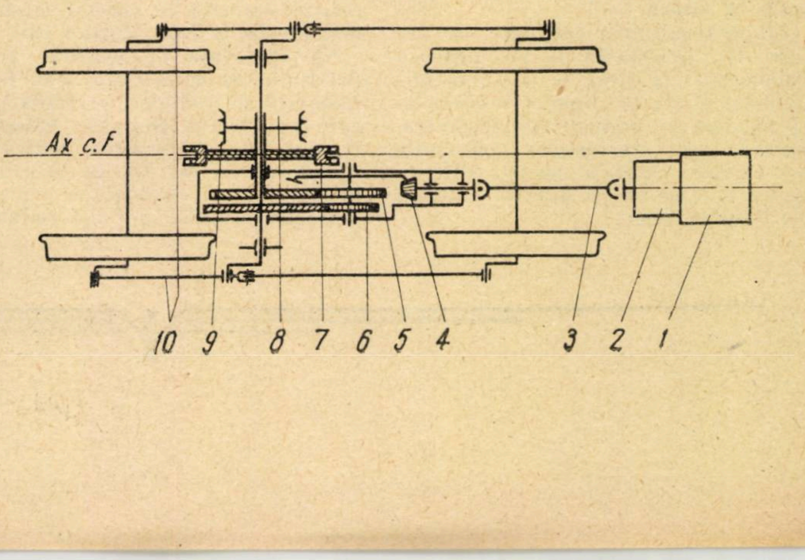
Astfel, bandajele roților au fost confecționate dintr-un oțel relativ dur. S-au montat resorturi amortizoare în interiorul roții dințate pentru cremalieră și în interiorul roții dințate mari de la angrenajul pentru antrenarea roților de aderență. S-a dat posibilitatea de reglare a angrenării cu cremaliera prin modificarea înălțimii osiei false, care este solidară cu cutiile de unsoare respective.

În ce privește calea, s-au luat măsuri speciale la primele șase șine de intrare pe cremalieră.

Datorită fixării motoarelor electrice de tracțiune de cutia vagonului și nu pe boghiuri, se evită supunerea boghiurilor la mișcări oscilatorii vătămătoare, atît pentru cale cît și pentru materialul rulant. Acest lucru constituie o problemă căreia experiența a arătat că trebuie să i se acorde o mare importanță.

Fig. 2. *Planul schematic al unui boghiu*

1 — motor electric de tracțiune; *2* — reductor de viteză cu două trepte; *3* — transmisie cu arbore cardanic; *4* — angrenaj cu roți dințate conice; *5* — pinionul de atac al roții de cremalieră; *6* — pinionul de atac al osiei false; *7* — roata de cremalieră; — *8* osie falsă; *9* — tambur de frînă cu bandă; *10* — biele cuplare



Materialul rulant. Cutia vagonului la aceste automotoare este de construcţie tubulară din oţel sudat.

Necesitatea unei construcţii uşoare a dus la folosirea metalelor uşoare pentru acoperiş, uşi şi numeroase alte accesorii. Amenajarea interioară este analogă cu aceea a unui autobuz de turism.

Fiecare vehicul este prevăzut cu două clase distincte.

Frîna de serviciu este de tip direct cu aer comprimat; ea acţionează asupra celor douăzeci de roţi ale ramei automotoare prin saboţi de fontă. Frîna este completată şi cu un alt sistem de asemenea cu aer comprimat, acţionînd asupra unor tamburi de frînă solidari cu cele două roţi de cremalieră de la automotorul propriu-zis şi cu roata de cremalieră specială montată la unul din boghiurile remorcii.

In fiecare cabină de conducere se mai află şi un volan pentru frîna de siguranţă, acţionată manual.

In mod normal, este prevăzut totdeauna un agent şi în cabina de conducere de la urma convoiului pentru manevrarea eventuală a acestui volan de frînă.

Rezultate. Puse în circulaţie din ianuarie 1959, aceste automotoare diesel-electrice cu cremalieră au dat rezultatele scontate şi anume:

Viteza ramei este de 10 km/h în rampa de $145^{0}/_{00}$, şi de 25—30 km/h în rampa de $35^{0}/_{00}$, viteza maximă în palier fiind ca precauţie limitată la 40 km/h.

Timpul de mers dus şi întors care înainte, cu tracţiunea cu aburi, se efectua în 2 ore şi 10 minute a fost redus la 1 oră şi 10 minute.

Cheltuielile de exploatare au scăzut de asemenea în mod sensibil.

(După ,,Revue Générale des Chemins de Fer", oct. 1960)

Măsurarea rezistenţei la circulaţie a vagoanelor de marfă cu ajutorul instalaţiei radar

INTRODUCEREA automatizării în anumite sectoare ale procesului tehnologic de triere, conduce la un efect maxim şi la economie de forţe care contribuie în final la un preţ de cost redus. In acţiunea de frînare pe cocoaşă este necesar să cunoaştem rezistenţa la circulaţie a tuturor categoriilor de vagoane folosite la manevra pe cocoaşă şi a fiecărei linii de triere din staţie.

S-au efectuat în diferite ţări cercetări pentru determinarea valorii rezistenţei la circulaţia vagonului (W_6) în momentul ajungerii lui pe cocoaşă. In acest scop s-au triat pe cocoaşă diferite tipuri de vagoane cu diferite încărcături repetîndu-se aceste operaţii de cîteva ori.

După rezultatele calculate ale valorii W_0 (rezistenţa la circulaţie a vagoanelor) pe linii de triere în aliniament şi W_c pe liniile de triere în curbă, s-au determinat coeficienţii respectivi care caracterizează pierderile de energie cinetică pentru diferite tipuri de vagoane şi diferite porţiuni de linie de triere.

Aceşti coeficienţi s-au introdus apoi în maşinile de calcul. Precizia determinării valorii pierderii energiei pentru diferite vagoane, pe diferite linii în curbă, după coeficienţii calculaţi din rapoartele făcute, s-a dovedit a fi în majoritatea cazurilor de ± 25%.

In cazul staţiei de triaj unde lungimea curbelor de cocoaşă nu depăşeşte 160 m, o astfel de precizie a măsurătorii pierderilor energiei vagoanelor în circulaţie, satisface cerinţele automatizării proceselor de triere.

Pentru liniile drepte, pe care circulaţia vagoanelor se face pe 900—1000 m, pierderile energiei pe unitate de lungime s-au dovedit a se determina mult mai precis. Aceasta s-a putut realiza datorită în special măsurării mai precise a declivităţilor căii.

Ca aparatură de măsurat pentru determinarea acceleraţiei s-au folosit instalaţii de radiolocaţie (radar), bazate pe efectul Doppler. Măsurarea datelor iniţiale necesare pentru calculul valorii lui W_0 pe secţiile în aliniament s-a efectuat cu o precizie maximă posibilă. S-a determinat că la $V_2 = 2{,}8$ m/s erorile valorilor W_0 sînt de circa 1 kg/tonă. Ca să se obţină vitezele admise la tamponarea vagoanelor (2,5 m/s) s-a constatat că este necesar să se determine rezistenţa la circulaţie a acestor vagoane pe liniile de triere, cu o precizie mai mare de 0,25 kg/tonă.

Se constată că la accelerarea vitezelor vagoanelor, începînd de la valori mici ale vitezelor iniţiale, caracteristicile de circulaţie variază în limite largi.

Rezistenţa la circulaţie a vagoanelor W_0, devine aproape constantă numai la o viteză de circulaţie superioară lui 4,5 m/s (16,2 km/h). Totuşi, există vagoane care au W_0 nestabil, la vitezele de circulaţie care sînt cuprinse între limitele 1,8 m/s (6,5 km/h) pînă la 5 m/s (18,0 km/h).

Pentru asemenea vagoane nu s-au găsit metode pentru determinarea lui W_0 cu suficientă precizie, astfel ca să poată fi prevăzută influenţa lor pe liniile de triere.

Din observaţiile făcute s-a putut stabili legea de creştere a lui W_0, pentru o parte din vagoane, în funcţie de distanţa pe care circulau în timpul operaţiilor de triere.

Pentru unele vagoane, rezistenţa W_0, care la început a fost mare, s-a micşorat în raport direct cu mărirea în continuare a parcursului. Au fost şi vagoane care rulînd în intervale obişnuite ale vitezei au prezentat o rezistenţă de circulaţie W_0 constantă între intervale minime şi maxime.

Datorită acestor oscilaţii ale lui W_0 nu este posibil să se stabilească riguros matematic funcţia $W = f\ (V_{vag})$, în care V_{vag} este viteza vagonului. Pentru a se stabili totuşi o lege de variaţie, a trebuit să se determine nu numai valorile lui W_0 ci şi variaţia lor prin foarte multe măsurători.

După aceasta, s-a făcut o alegere amănunţită a valorilor lui W_0 obţinute, păstrîndu-se numai acelea dintre valori care nu au prezentat discontinuităţi prea mari.

O asemenea lucrare experimental-teoretică a putut fi îndeplinită numai cu ajutorul unei tehnici avansate şi a unor metode de cercetare alese astfel ca să corespundă cît mai bine scopului şi preciziei cerute. Din rezultatele cercetării au reeşit pentru determinarea lui W_0 şi pentru automatizarea proceselor de triere următoarele condiţii:

— timpul minim necesar pentru întregul ciclu de determinare a lui W_0, cu introducerea datelor în maşinile de calcul şi manipularea aparaturii de măsurat, este de 3 secunde;

— variaţia valorii lui W_0 trebuie să fie mai mică decît ± 0,2 kg/tonă într-o secundă.

[După revista VESTNIC nr. 5 (mai) 1961)

Transformarea energiei chimice direct în energie electrică

UTILIZAREA din ce în ce mai mare a electricității în domenii tot mai diverse a condus la căutarea de noi forme de transformare directă a energiei termice, chimice si nucleare în energie electrică. Aceste cercetări urmăresc atît eliberarea combustibililor clasici utilizați în prezent pentru producerea electricității în vederea folosirii în alte domenii mai avantajoase, cît și obținerea unui randament mult mai mare decît cel care se obține în prezent cu combustibilii clasici.

In legătură cu această problemă importantă se fac în multe țări cercetări în diferite direcții avînd ca scop să se realizeze un sistem de obținere directă a energiei electrice cu un randament cît mai mare, într-un dispozitiv care să fie cît mai ușor, să aibă un volum cît mai mic și bineînțeles să dureze cît mai mult și să fie cît mai economic și mai simplu.

In revista Energetica nr. 6/1961 s-a publicat un articol în care sînt redate amplu experiențele și rezultatele obținute de inginerii sovietici în această problemă. Sînt descrise diferite metode de producere a energiei direct de la bateria solară, de la cea atomică și de la cea magnetohidrodinamică.

Problema pilelor de combustibil și cea a bateriei nucleare sînt cercetate cu mai multă atenție deoarece ambele au un potențial mare care poate fi produs în instalații mobile. Insă, în timp ce bateria nucleară prezintă în prezent dezavantajul de a avea un randament mic, tensiuni mici și de a fi foarte costisitoare, pilele de combustibil, așa cum s-a arătat în Revista Căilor Ferate nr. 10/1961, pot fi utilizate cu succes în diferite domenii de tracțiune.

Se fac cercetări cu o pilă de combustibil care se regenerează cu litiu-hidrogen, cu care se produce energie electrică pentru utilizări terestre și în condiții de imponderabilitate. In acest sistem de ciclu închis, litiul (Li) și hidrogenul (H_2) difuzează prin electrozi pentru a forma o hidrură de litiu (LiH).

Reacția anodului este

$$\mathrm{Li_{metal}} \rightarrow \mathrm{Li}^{+} + e.$$

Reacția catodului

$$-\frac{1}{2}H_2\ \mathrm{gaz} + e \rightarrow H.$$

Reacția definitivă

$$-\mathrm{Li} + \frac{1}{2}H_2 \rightarrow \mathrm{LiH}.$$

Mediul în care reacția are loc este un electrolit de clorat de litiu (LiCl) și fluorură de litiu (LiF), în proporție eutectică. Sistemul este arătat schematic în figură. Acest sistem cu ciclul închis mai are două funcțiuni majore, în afară de producerea reacției.

Aceste funcțiuni majore sînt: regenerarea și separarea ingredientelor. Produsele reacției sînt încontinuu înlăturate de pila de combustibil, reactivii putînd fi regenerați prin disociere termică. Deoarece aceiași reactivi sînt încontinuu utilizați, greutatea și volumul pilei de combustibil sînt minime, aceasta și din cauza cantității reduse de combustibil necesar inmaganizat. Utilizarea prin acest procedeu se poate face neîntrerupt. După regenerare cei trei componenți, Li, H_2 și electrolitul sînt separați și întorși în pila de combustibil.

Componenții necesari pentru funcționarea pilei de combustibil sînt în mare măsură influențați de specificul aplicării și de mediul ambiant. In cele ce urmează se tratează un sistem proiectat să funcționeze într-un mediu fără gravitație, pentru o durată de un an, dezvoltînd, în curent continuu, o putere de 500 W la o tensiune de 28 V.

Principalele caracteristici ale pilei de combustibil care trebuie determinate sînt:

— temperatura la care trebuie să funcționeze,

— electrolitul,

— construcția electrodului.

Totodată, trebuie fixată și presiunea la care să funcționeze pila, dar aceasta este mai mult în funcție de solicitările regeneratorului.

Deoarece potențialul pilei de combustibil descrește pe măsură ce temperatura se mărește, se cere ca temperatura la care funcționează pila de combustibil să fie minimă. O temperatură redusă mărește de asemenea eficiența ciclului acestui sistem. Pe de altă parte, deoarece reacția pilei de combustibil este exotermică, o temperatură mai mare ar facilita împrăștierea prin radiație a acestei călduri nedorite. Coordonarea între temperatură și mărirea greutății și a volumului radiatorului vor fi considerate pentru fixarea temperaturii optime. Pentru unitatea descrisă, temperatura optimă a fost stabilită să fie în jurul a 510 °C.

Temperatura aleasă este eliminatorie pentru mulți electroliți, de aceea se recomandă utilizarea sărurilor fuzibile. Electrolitul trebuie să fie astfel ales ca reacția din pila de combustibil să dea produsul LiH complet solubil, în caz contrar se va forma LiH în stare solidă și se vor produce dificultăți în transferarea fluidului.

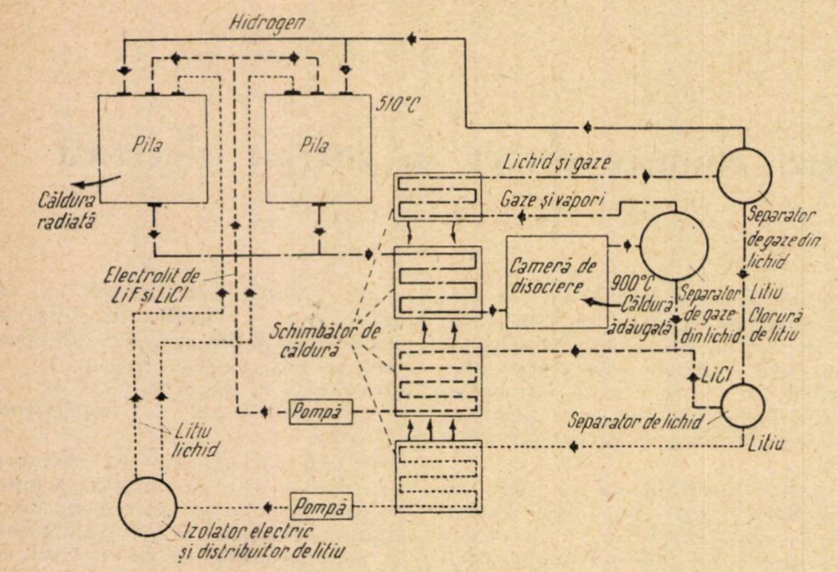
Primul considerent în alegerea electrozilor este necesitatea ca pila, lucrînd în condiții de imponderabilitate, să se obțină un voltaj mare care să permită utilizarea de electrozi de dimensiuni mici. In acest sistem, electrodul cu hidrogen limitează curentul. Cînd se utilizează un electrod poros în condiții de gravitație zero, gazul hidrogen va rămîne atașat de electrod dacă este forțat prin el. Aceasta reduce debitul de energie al pilei de combustibil. O presiune insuficientă a H_2 va permite electrolitului să intre în porii electrodului, și astfel să reducă reacția. Pentru a înlătura greutatea în plus și complexitatea echipamentului de reglare a presiunii, se întrebuințează o membrană metalică astfel că gazul difuzează prin ea. Cu acest tip de electrod s-a obținut un curent cu o densitate de 760 A/m^2 la 0,2 V și se prevede să se obție curent cu o densitate maximă de 2 160 A/m^2.

REGENERATORUL

Regeneratorul este proiectat astfel ca să aibă spațiul strict necesar pentru H_2 gaz, LiCl și vaporii de Li, precum și pentru un lichid electrolit de LiCl. Sistemul de utilizare a fluidului constă dintr-un tub spiral înconjurat de o sursă termică. O reducere a presiunii pilei de combustibil are influență asupra presiunii din regenerator și astfel se elimină necesitatea unui reductor de presiune.

Concentrațiile chimice permise pentru produsele de reacție din pila de combustibil sînt factori importanți în proiectarea generatorului. Determinarea concentrației necesare se stabilește în urma studiului solubilității Li și LiH în electrolit și în funcție de intensitatea pilei de combustibil. Densitatea curentului este în funcție de concentrația LiH.

La concentrația aleasă (aproximativ 98%) disocierea este obținută la temperatura de 900 °C și 20 mm coloană de Hg presiune totală. Deși o temperatură mai mare ar mări eficacitatea ciclului teoretic și de asemenea echilibrul presiunii hidrogenului, totuși temperatura este li-



Pila de combustibil propusă cu litiu hidrogen

Această unitate este în special proiectată pentru operaţii la zero gravitate şi la o putere efectivă de 500 W.

1 — hidrogen ; 2 — izolatori electrici ; 3 — pila

mitată la 900 °C pentru a permite utilizarea pe o durată mai mare a materialelor de construcţie folosite în prezent.

Vaporii de LiCl şi Li, care sînt de asemenea regeneraţi în regenerator, viciază gazul H_2, care la rîndul său viciază electrodul. Pentru a evita vicierea electrodului este necesar să se purifice H_2 prin condensarea şi eliminarea acestor vapori. O reducere a presiunii în regulator la 10 mm Hg presiune absolută permite înlăturarea întregii cantităţi libere de Li obţinute din disocierea H_2.

SEPARAREA

Sistemul de separare a pilei de combustibil comportă trei linii separate pentru Li în stare lichidă, electrolit şi H_2. Presiunea iniţială de separare are loc la temperatura de 900 °C şi presiunea de 10 mm coloană de Hg. La acest punct H_2, Li şi vaporii de LiCl sînt separaţi de electrolit (LiCl), iar apoi vaporii sînt condensaţi.

Separarea H_2 are loc la o temperatură de condensare de 700 °C. La această temperatură se produc cantităţi neglijabile de Li şi LiCl, precum şi o cantitate fără importanţă de LiH. Gazul H_2, înlăturat din lichidele condensate, este întors la pila de combustibil, Li şi LiCl intră într-un alt separator unde sînt separate la o temperatură de 700 °C şi o presiune de 10 mm coloană de Hg. Acum LiCl se combină cu electrolitul (LiCl), separat mai înainte pentru a forma un amestec eutectic, după care eutecticul şi Li sînt pompate înapoi în pila de combustibil. In încercările de laborator s-au realizat separări de 90 % şi se prevede să se obţină separări de 99 %. Şi aici, la proiectare, trebuie să se aibă în vedere efectele gravitaţionale.

ECHIPAMENT AUXILIAR

Sistemul comportă două pompe pentru ridicarea presiunii de la 10 mm coloană de Hg la separator, la 760 mm coloană de Hg în pila de combustibil. Electrolitul trebuie să fie pompat mecanic.

Utilizarea unei diafragme de difuziune înlătură necesitatea unui compresor de hidrogen. Concentraţia foarte slabă a H_2 în partea dinspre electrolit a electrodului provoacă curgerea hidrogenului prin diafragmă. S-au obţinut rezultate satisfăcătoare utilizînd H_2 la 10 mm coloană Hg şi electrolitul la presiunea atmosferică. Mai rămîne problema curăţirii materialelor pentru a obţine o permeabilitate mai mare a H_2.

In acest sistem sînt utilizate trei schimbătoare de căldură pentru a conserva energia fluidelor, în timp ce sînt răcite de la 900 °C, temperatura camerei de disociere, la temperatura de 510°C. Unul din aceştia condensează lichidele de la 900 °C la 700 °C, altul răceşte Li de la 700 °C la 510 °C, înainte de a fi pompat în pila de combustibil, iar al treilea răceşte electrolitul de la 900 °C la 510 °C, înainte de a fi pompat în pila de combustibil.

Atît în U.R.S.S. cît şi în celelalte ţări, experimentările continuă în vederea construirii unei pile de combustibil cu volum şi greutate cît mai mici, cu randamente care să meargă pînă la 0,9 şi care să dureze un an şi chiar mai mult. Este cert că mai curînd sau mai tîrziu se va realiza o astfel de pilă de combustibil şi atunci transporturile vor avea de folosit prin utilizarea acestor pile de construcţie simplă, în locul motoarelor şi a instalaţiilor lor aferente.

BIBLIOGRAFIE

1 — FLORESCU A. Asupra anumitor forme de transformare directă a energiei termice chimice şi nucleare în energie electrică. Energetica nr. 6 1961 pag 237—241.

2 — SNOKE B. R. şi FUSCOE M. J. Pilele de combustibil cu litiu hidrogen par a fi realizabile, S.A.E. Journal nr. 6/1961 pag. 68—69.

Etanşarea cu mase plastice a vagoanelor de marfă

MASELE plastice se utilizează şi pentru accelerarea reparaţiei vagoanelor de marfă. Cu ajutorul lor se remediază diferite feluri de defecte mecanice şi uzuri la vagoane şi se astupă găurile din podele şi pereţi, se repară denivelările şi uzura podelelor, se aplică sub formă de noi straturi protectoare etc. Vom prezenta unele din compoziţiile de plastice utilizate în acest scop.

Materialul ,,Kokon'' se compune din fibre de sticlă şi vinilin. El se utilizează la pregătirea urgentă a vagoanelor pentru transporturi de cereale. Cu acest plastic se astupă crăpăturile şi găurile, se căptuşesc complet unul sau mai mulţi pereţi ai vagonului. Procesul tehnologic al reparaţiei constă în aceea că, de la început, pe suprafaţa de reparat se stropeşte un strat subţire de vinilin. Apoi acelaşi loc se acoperă cu fibre de sticlă, peste care se stropeşte un nou strat de vinilin. Operaţia se repetă pînă la obţinerea grosimii dorite. Calculele arată că costul astupării găurilor s-a redus în prezent de circa trei ori.

Materialul ADM este analog cu kokonul, deosebindu-se numai prin altă compoziţie a masei. Stratul de ADM se usucă în 3—6 ore, după care vagonul este pregătit pentru încărcare.

Plasticul ,,Armortex'' reprezintă o pastă-emulsie consistentă, care se aplică pe suprafaţa pereţilor şi podelei vagoanelor de marfă acoperite. Reparaţia vagoanelor se poate executa pe locul unde se află, nefiind nevoie să fie trimise la atelierele centrale Procesul reparaţiei este simplu, iar un lucrător poate executa acoperirea completă a pereţilor şi podelei unui vagon de marfă în trei ore. Stratul de masă plastică se usucă repede şi vagonul poate fi utilizat pentru încărcare în ziua următoare după reparaţie. O bandă din armortex cu o grosime de 3,2 mm, înfăşurată pe o bară cu diametrul de un ţol, nu prezintă crăpături.

Impiedicarea acțiunii distrugătoare a apei asupra infrastructurii podurilor

După cum se știe, factorul cel mai agresiv în distrugerea construcțiilor este apa, sub diferitele ei forme, cum ar fi umiditatea excesivă a aerului, aburul, precipitațiile atmosferice sub formă de ploi și zăpadă, apele subterane precum și cele de suprafață, curgătoare sau stătătoare.

Din cauza amplasării lor în pămînt infrastructurile fiind expuse în mod deosebit la acțiunea apei este necesar să se creeze, chiar de la proiectare, condiții corespunzătoare pentru ca apa și umiditatea să se mențină cît mai puțin pe suprafața infrastructurilor și mai ales în interiorul lor.

Infrastructurile podurilor sînt construite de cele mai multe ori din piatră, beton și beton armat. Toate aceste materiale sînt mai mult sau mai puțin absorbante și penetrabile pentru apă.

Ajungînd în interiorul construcției, sau la suprafața ei, apa venită în contact cu combinațiile chimice acide devine agresivă și descompune liantul din rosturile infrastructurilor din piatră sau cărămidă, și în oarecare măsură și întreaga masă a infrastructurilor din beton și beton armat, producînd descompunerea lor.

Chiar și apa curată, fără combinații chimice agresive este dăunătoare. Infiltrîndu-se în corpul infrastructurilor de poduri, dizolvă compușii liantului și descompunîndu-i, distruge structura liantului și deci și a obiectului.

Suprafețele exterioare ale infrastructurilor, în timpul precipitațiilor atmosferice abundente, sînt îmbibate cu apă, fie din cauza apei care se adună la capetele podului, fie a apei care se scurge pe sub pod. In timpul iernii, cînd temperatura este mult coborîtă, apa aflată în porii construcției îngheață și sporindu-și volumul desprinde stratul superior al construcției, apoi particulele de liant desprinse sînt spălate de apă și suprafața obiectului este expusă mai departe la distrugere.

Pentru contracararea acestor fenomene dăunătoare în R. P. Polonă ca și în alte țări se acordă o deosebită atenție problemei eliminării apelor atît la construcția infrastructurilor podurilor, cît și la întreținerea lor.

Suprafețele orizontale sau aproape orizontale trebuie să aibă amenajate scurgeri corespunzătoare pentru apă, cu suprafețe netede, fără adîncituri, care să rețină apa. Suprafețele de scurgere trebuie să fie acoperite de un strat etanș de tencuială de ciment cu dozajul de 1 : 1 și cu panta de cel puțin 2%.

Zidăria verticală a culeelor de poduri și a aripilor trebuie să se termine printr-o cornișă ieșită în afară cu cel puțin 5 cm față de peretele vertical, iar suprafețele culeelor de beton, în contact cu pămîntul, trebuie să fie acoperite cu izolație făcută din masă bituminoasă, aplicată la cald. La întreținerea culeelor trebuie acordată o atenție deosebită curățeniei zidurilor de sprijin și cornișelor, întrucît orice necurățenie produce oprirea apei și îmbibarea cu apă a zidăriei. Culeele placate cu piatră sau cărămizi, reclamă verificarea continuă a rosturilor. Rosturile degradate și căzute trebuie refăcute mereu. Toate aceste măsuri asigură culeele contra îmbibării cu apă.

Pe baza observațiilor făcute timp de mai mulți ani în R. P. Polonă cu ocazia reconstrucției podurilor distruse, s-a observat că multe din culeele construite înainte de război n-au fost asigurate cu un strat izolator și nici n-au avut vre-un fel de dispozitive pentru îndepărtarea apei. Și mai rău este faptul că terasamentele s-au construit în contact direct cu culeele, din materiale mai penetrabile pentru apă decît terenul înconjurător și că straturile de umplutură s-au pus înclinate spre culee, înlesnind scurgerea apei infiltrate spre culee și îmbibarea acestora cu apă. Această îmbibare cu apă deși nu a avut în general o influență prea mare asupra părților de culee în contact cu terasamentele, acestea fiind în afara zonei de îngheț, în schimb, suprafețele exterioare îmbibate cu apă au fost expuse la acțiunea gerului și de foarte multe ori au fost complet degradate, ceea ce a condus la nevoia de a înlocui culeele în întregime.

Udarea continuă a culeelor de către apa care se scurge sub pod are o influență foarte mare asupra durabilității lor. Pe baza examinării periodice a podurilor s-a confirmat că infrastructurile aflate în permanență în apă, indiferent de materialul din care au fost executate, sînt expuse la deteriorări importante. Aceste deteriorări au fost localizate în limitele variației nivelului apei de sub pod, întinzîndu-se pe circa 30 cm sub nivelul și 50 cm deasupra nivelului normal al apei.

La prima vedere se părea că aceste deteriorări s-au produs din cauza acțiunii agresive a apei asupra structurii liantului și a betonului. Analiza chimică a apei a contrazis însă presupunerile inițiale, neputîndu-se dovedi prezența vre-unor substanțe agresive, care ar putea acționa asupra betonului și compușilor lui și deci ipoteza descompunerii chimice a căzut.

Pe baza observațiilor ulterioare s-a stabilit că deteriorările constatate s-au produs sub influența acțiunii mecanice a apei, care, pătrunzînd în materialul infrastructurilor, a înghețat. Fărămițarea acestor suprafețe înainta mereu în adîncimea corpului obiectelor, deoarece particulele desprinse de pe suprafețele exterioare ale zidăriei erau spălate de apă iar umezeala și înghețul înaintau mai adînc în corpul construcției.

Fenomene de această natură s-au constatat mai ales la podețele și podurile mai mici, care nu au avut asigurate suficient infrastructurile contra acțiunii de acest gen a apei, prin placare cu piatră, acestea executîndu-se numai din cărămidă normală și din beton.

Pentru a se preîntîmpina o asemenea acțiune ar fi necesar să se facă placarea tuturor suprafețelor infrastructurilor, care vin în contact cu apa. Executarea unei placări noi însă, pe zidăria existentă, este foarte costisitoare sau chiar imposibil de executat din cauza dificultăților de fixare pe corpul infrastructurilor și din cauza lipsei tălpii de fundație pentru sprijinirea ei.

Acțiunea distrugătoare a apei și a gerului, asupra culeelor aflate în permanență în apă, poate fi contracarată prin amenajarea apei sub pod sau podeț.

Debușeurile podurilor mici, mai ales ale celor vechi, sînt deseori calculate cu oarecari rezerve; fundul lor este așezat deseori prea jos în raport cu fundul albiei apei la intrarea și la ieșirea de sub pod, ceea ce permite formarea unei adîncituri unde apa se strînge și stagnează. Pentru remediere, cînd condițiile locale permit, trebuie să se amenajeze fundul albiei, coborîndu-l la nivelul fundului de sub pod, în așa fel ca apa să nu mai stagneze.

Cînd condițiile de teren implică lucrări suplimentare de mare amploare pentru amenajarea scurgerii apei cu păstrarea pantei normale, se poate efectua, în unele cazuri, o ridicare artificială a fundului albiei sub pod în așa fel ca scurgerea să se facă liberă, fără ca apa să stagneze înaintea podului.

Ridicarea artificială a fundului nu trebuie executată din materiale durabile, beton sau zidărie, ci dintr-un pavaj așezat pe un strat de pietriș de granulație mare, astfel ca în caz de nevoie să se poată executa cu ușurință, în corpul acestei ridicături artificiale, șanțurile necesare ameliorării scurgerii apelor.

(după ,,Przeglad Kolejowy Drogowy'', R.P.P. 7 (1960) nr. 5, supliment).

Noutăți în construcția tunelurilor și a podurilor

TUNELURI

IN construcția de tuneluri s-au dezvoltat procedee noi de prospecțiune și de perforare. La cercetările pentru studiul tunelului de sub canalul Mînecii s-au folosit metode seismice de reflexie și refracție, metoda ,,sonar'' bazată pe utilizarea cristalelor piezo-electrice etc. Interpretarea releveelor sonice s-a făcut pe bază de foraje în mare și probe din fundul mării. Lucrările servesc la stabilirea unei hărți geologice a traseului viitorului tunel și la alegerea traseului optim.

La perforarea tunelelor s-a utilizat recent un dispozitiv construit dintr-un portal metalic instalat pe șine de cale ferată, prevăzut cu mai multe perforatoare cu tije retractabile.

Cu dispozitivul lucrează o echipă de 6...8 oameni, fiecare putînd manipula simultan 2...3 perforatoare. Perforatoarele pot da găuri în stîncă pe adîncimea de 4,80 m. Găurile se dau pe tot frontul de înaintare a tunelului, după care se introduce explozivul. Cu o echipă de șase oameni, folosind acest dispozitiv, se realizează o viteză de avansare de 2,40 m pe schimb.

Pentru inspecția și verificarea gabaritului tunelurilor s-au introdus în exploatare echipamente noi perfecționate. Astfel, inspecția tunelurilor se face cu un vehicul automotor prevăzut cu dispozitive și posturi de observație mobile, sală de lucru, atelier, instalație pentru iluminarea plafonului și pereților tunelului, instalații telefonice între posturile de observație. Construcția vehiculului respectă gabaritul R. I. C., pentru a putea circula pe liniile din diferite țări.

Propulsia vehiculului se face cu o baterie de acumulatoare cu capacitatea de 260 kWh și un grup diesel-electric de 5 kW pentru reîncărcarea bateriei. Vehiculul cîntărește 58 t și poate remorca 20 t. Raza de acțiune a automotorului este de 300 km. Observarea deformațiilor în tuneluri și stabilirea directă a conturului se realizează cu un vagon special pe două osii, echipat cu trei tipuri de aparate: aparat cu reglete culisante pentru stabilirea coordonatelor punctelor cercetate de pe pereți, pantograf reductor care trasează la scară redusă conturul secțiunii, dispozitive palpatoare-măsurătoare pentru reproducerea secțiunilor tunelului.

Pentru protecția împotriva coroziunii materialului metalic de cale în tuneluri, unde durata lui de viață este redusă cu 25...50 %, s-a experimentat în U. R. S. S. aplicarea pe șine a unei soluții de nitrat de sodiu (15...20 %). Soluția de nitrat dă naștere unei pelicule de oxid protectoare, care împiedică coroziunea. Aplicarea soluției de nitrat de sodiu se face cu un pistol de vopsit sau cu un pulverizator.

PODURI

IN ceea ce privește construcția podurilor, numeroase studii și cercetări în curs la mai toate administrațiile feroviare au ca scop îmbunătățirea metodelor de construcție sau consolidare, sporirea rezistenței elementelor și economia de materiale, sporirea productivității la lucrările de montaj și reducerea duratei de execuție.

O metodă care reduce consumul de metal la construcțiile de poduri metalice este aceea a pretensionării. Pretensionarea se realizează prin predeformarea elastică sau plastică a elementelor din profile rigide obișnuite, obținută prin compresiune, încovoiere sau întindere. Se obține o capacitate portantă sporită a structurii la pretensionarea multiplă, barele solicitate la maximum fiind descărcate periodic și apoi iar încărcate. Practic, pretensionarea se creează prin comprimarea elementelor cu tiranți, prin încovoierea elastică a barelor rigide cu sudarea lor ulterioară, astfel ca să formeze un element (grinda), prin întinderea elementelor etc. Prin pretensionare se pot consolida structuri existente la poduri vechi.

O problemă care constituie o preocupare a U. I. C. în domeniul construcției podurilor este folosirea cauciucului la cuzineții podurilor. Cercetări întreprinse la nouă administrații feroviare au prilejuit adunarea unui valoros material documentar, care dovedește avantajele cuzineților din cauciuc adică amortizarea forțelor dinamice a trenurilor în circulație (deci reducerea zgomotelor), lucrări de întreținere simplificate la zidăria reazemelor, rezistență mai mare la tasare a suprafeței de rezemare etc. La acestea se adaugă simplificarea procedeelor de fabricare a cuzineților din cauciuc. Concluziile cercetărilor au condus la elaborarea unor date cu privire la materialul lor, precum și la condițiile de utilizare.

De asemenea, U. I. C., simultan cu O. S. J. D., cercetează problema efectelor dinamice ale materialului rulant care circulă pe podurile de cale ferată. La baza cercetărilor stau studii teoretice și rezultate experimentale. De pe urma cercetărilor se vor stabili coeficienții de solicitare dinamică cît mai apropiați de condițiile locale de exploatare, constituind un real folos în alegerea elementelor de calcul pentru proiectare și construcție.

(continuare în pag. III copertă)

Buletin documentar

EXPLOATARE

**: *Principiile și metodele calculării cheltuielilor proprii pentru diferitele prestații de transport* (cehă)

Doprava (R.S.C.), (1961), nr. 2 (februarie), pag. 62—63, 1 tab.

Se cunosc patru metode de calcul a cheltuielilor proprii pentru diferitele prestații de transport. Prima este metoda împărțirii cheltuielilor după natura transporturilor — marfă și călători. Altă metodă este cea a raportării cheltuielilor la tona kilometru-tarifară, respectiv călător-kilometru. A treia metodă este cea a stabilirii directe a cheltuielilor.

Cea de a patra metodă este a baremurilor de cheltuieli. Principiul ei constă în stabilirea unor indicatori printr-un procedeu propriu și corespunzător unor anumite împrejurări, care se înmulțesc cu baremul de cheltuieli. Stabilirea precisă a baremurilor de cheltuieli este o premiză importantă pentru obținerea unor rezultate corecte.

BAK, J., A. DZIEWULSKI ș. a.: *Greutățile de transport pe rețeaua căilor ferate provocate de condițiile de iarnă* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 11 (noiembrie), pag. 428-439, 2 fig., 1 tab., 4 diagr.

Anotimpul de iarnă provoacă importante greutăți circulației normale a trenurilor. In vederea înlăturării acestor greutăți au fost analizate cauzele efective care împiedică desfășurarea normală a circulației, în special în stațiile de triere. Cunoscînd aceste cauze, au fost examinate posibilitățile, mijloacele și metodele tehnico-organizatorice cele mai adecuate pentru prevenirea și înlăturarea lor.

Această problemă constituie unul din obiectivele principale de studiu ale oficiului central de cercetări și dezvoltare a tehnicii feroviare, care se preocupă de toate aspectele problemei, fiind în posesia unor importante date și concluzii documentare bazate, în mare măsură, pe experiența perioadelor de iarnă trecute.

WYRZYKOWSKI, W.: *Metoda evaluării pe cale de sinteză a circulației vagoanelor grele, pe secțiile rețelei de cale ferată* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 11 (noiembrie), pag. 401-406, 1 diagr.

Rulajul vagonului, care este un indicator de bază în exploatarea vagoanelor de cale ferată, constituie în permanență un eveniment important în urmărirea capacității de utilizare a vagoanelor.

Pentru determinarea modului în care se efectuează circulația vagoanelor goale s-au folosit o serie de metode care au dus la rezultate mai mult sau mai puțin exacte. Acestea însă nu exclud și nu pot înlocui metoda evaluării circulației vagoanelor goale pe cale de sinteză, folosid în acest scop o serie de date și elemente existente în evidențele actuale.

Din descrierea principiului și a metodei însăși reiese că, prin mici modificări aduse actualelor prescripții și instrucții de serviciu, metoda sintetică poate fi aplicată în condițiile de exploatare ale căilor ferate polone și poate asigura reducerea parcursurilor și a staționărilor vagoanelor pe diferite secții de circulație.

POLCARI, C.: *Studii și cercetări statistice privind rulajul vagonului* (italiană)

Ingegneria Ferroviaria (Italia), (1960), nr. 12 (decembrie), pag., 997-1008

Căile ferate italiene ca și alte căi ferate calculează rulajul vagonului pe baza unor formule. Dintr-un sondaj statistic efectuat asupra unui grup de 14 000 vagoane și din analiza elementelor componente ale rulajului au rezultat o serie de concluzii care vor fi folosite pentru îmbunătățirea randamentului parcului. Un studiu analog a fost executat asupra rulajului vagoanelor frigorifere la cererea Uniunii Internaționale de căi ferate.

Se dă formula de calcul folosită pentru determinarea rulajului și se face o analiză critică asupra valabilității și a utilității datelor obținute prin calcul. Se arată apoi, pe baza sondajului statistic efectuat, rezultatul obținut pentru rulajul vagonului, valoarea și semnificația fiecărui element din care se compune.

**: *Stații de triaj automatizate* (engleză)

The Engineer (Anglia), 211 (1961), nr. 5 480 (3 februarie), pag. 172-173, 3 fig.

In cadrul programului de modernizare a căilor ferate și a lucrărilor de rentabilizare a exploatării acestora, s-au construit un număr de stații de triaj automatizate, total sau parțial. La triajele parțial automatizate, comanda automată este aplicată numai la frînele de linie primare, cele secundare fiind acționate manual. La cele complet automatizate, toate frînele de linie sînt comandate automat.

Funcțiunile principale ale unui triaj, complet automatizat sînt următoarele: elaborarea programului de triere; transformarea programului într-o ,,memorie electronică'', care acționează automat macazurile; măsurarea și înscrierea în ,,memoria electronică'' a gradului de ocupare a liniilor de triere, la începerea trecerii vagoanelor peste cocoașe; măsurarea rezistenței de mers a vagoanelor triate; combinarea automată a datelor obținute pentru a se obține viteza cu care fiecare vagon trebuie să iasă din zona frînelor de linie; sistemul, de comandă al frînelor de linie de acționare a semnalelor și de semnalizare a eventualelor defecțiuni.

SMEHOV, A. A.: *Căi de automatizare a taxării și prelucrării documentelor de transport în stații* (rusă)

Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstvo (U.R.S.S.), 15 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 48-53

Se descriu diferite scheme posibile de organizare a operațiilor de rediție și de întocmire a documentelor de transport cu ajutorul mașinilor matematice electronice. Se arată utilajul neçesar, schemele proceselor tehnologice de lucru și principiul de funcționare a mașinilor electronice, în ipoteza calculării documentelor de transport într-o uzină de calcul centrală, cu transmiterea informațiilor prin canale de telecomunicații între stație și centru. Se analizează două variante ale sistemului, în ambele cazuri, centrul de calcul — lucrînd pe bază de cod, cu benzi și fișe perforate.

Se dau caracteristicile mașinii matematice automate pentru centre de calcul și scheme structurale de taxare automată a documentelor de transport pentru sistemul tarifar în vigoare și pentru un sistem simplificat.

PIVONRA, K.: *Folosirea calculatorului automat la organizarea formării trenurilor* (cehă)

Doprava (R.S.C.), (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 27-31, 1 fig.

Se arată că metodologia calculului planului de formare cu ajutorul calculatoarelor automate trebuie să asigure: obținerea atît a variantei optime cît și a numărului necesar al variantelor apropiate în funcție de importanța curenților de bruto inițiali; algoritmul simplu și constant în principiu pentru orice direcție; posibilitatea de a întocmi programul pentru calculul variantelor convenabile și de a se stabili automat repetările și trecerile de la o regulă la alta; posibilitatea calculului pentru diferite date de plecare după un program

La calculul variantei optime pentru ansamblul rețelei trebuie folosită metoda combinării treptate a curenților de bruto de importanță diferită, metodă elaborată de S. G. Hopicev.

GAJDA, B.: *Stabilirea posibilităților tehnice și a efectelor realizate prin folosirea intrărilor simultane a trenurilor în stație* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno — Gospodarczy (R.P.P.), 12 (1960), nr. 11 (noiembrie), pag 418-423, 3 fig., 1 tab., 4 diagr., 2 ref. bibl.

Tendința sporirii capacității de circulație a trenurilor pe liniile de cale ferată prin măsuri tehnico-organizatorice, fără investiții și cheltuieli însemnate, a stimulat studierea problemei intrării simultane a trenurilor în stații.

Analizîndu-se condițiile tehnice existente, precum și posibilitățile practice de realizare a acestui obiectiv, s-a constatat că nu există motive care să împiedice soluționarea rațională a acestei probleme. Modificările constructive și de organizare a circulației potrivit unor astfel de condiții sînt bine justificate față de efectele care se obțin în exploatarea liniilor de cale ferată.

Capacitatea de circulație pe porțiunile de linie care asigură intrarea simultană a trenurilor în stație crește cu circa 23-55 % față de sistemele de circulație obișnuite și folosite în marea majoritate a cazurilor.

TRACȚIUNE

TURIK; N. A., A. N. KONEAEV ș. a.: *Locomotiva diesel TG102 cu transmisie hidraulică* (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 8-11, 5 fig., 1 diagr.

Se descrie prototipul noii locomotive diesel de 4 000 CP în două unități, construit de uzina din Lugansk. Fiecare din cele două unități este prevăzută cu două boghiuri de cîte două osii, cu sarcina de 20 t/osie, forța de tracțiune maximă este de 24 000 kg, viteza maximă 120 km/h. Cutiile de unsoare sînt prevăzute cu rulmenți.

Fiecare unitate posedă două motoare diesel de turație mare, tip M756, acționînd asupra boghiurilor prin: o transmisie hidraulică cu două hidrotransformatoare; o cutie de viteze cu două trepte; o transmisie cardanică și reductoare de osie. Cele două unități sînt cuplate printr-o cuplă automată standardizată, putînd fi folosite fiecare separat.

Se dau caracteristica de tracțiune a locomotivei și detalii asupra motoarelor, transmisiei și carului locomotivei.

**: *Locomotivele diesel cu șasiu sudat* (franceză)

Acier, Stahl, Steel (Belgia), 26 (1961), nr. 2 (februarie), pag. 62-66, 5 fig.

Se descrie locomotiva tip 210 care are șasiul sudat în întregime. Cutia este de asemenea sudată, prinsă de șasiu prin sudură și nituire. Se dau numeroase detalii de alcătuire. Se descriu comenzile, boghiurile, motorul diesel și mașinile electrice.

Se descrie de asemenea locomotiva tip 200, în comparație cu cea anterioară, punînd în evidență elementele distincte.

**: *Un tip nou de locomotivă diesel de manevră* (engleză)

The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 327 (ianuarie), pag. 326-327, 6 fig., 1 tab.

Pentru nevoile feroviare de manevră a fost construit un nou tip de locomotivă diesel-electrică pe două căi, echipată cu un singur motor, care după nevoie poate să fie de minimum 315 CP, și maximum 1 280 CP.

Se arată unele aspecte originale ale acestor motoare, printre care sistemul de răcire a cilindrilor, arborii cotiți, injectoarele etc. Se dau dimensiunile și caracteristicile tehnice principale ale acestor motoare ale căror calități se răsfrîng favorabil asupra locomotivei diesel menționată.

ȚVETKOVICI, S. A.: *Alimentarea cu nisip a locomotivelor de curent alternativ pe liniile de primire-expediere* (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 1 (ianuarie), pag. 24-25, 3 fig.

Se descrie instalația de alimentare cu nisip, construită în stația Krasnoiarsk.

ÁGOS·MŰSZAKI·KÖNYVT
1983

Prezența tensiunii de 25 000 V în firul de contact a determinat modificarea instalației standardizate cu un singur buncăr mare, acesta fiind înlocuit cu șase buncăre mici, montate pe șase stîlpi de beton armat, cîte trei de fiecare parte a liniei. Distribuirea nisipului la locomotive se face simultan din toate buncărele, alimentînd toate nisiparele locomotivei, prin cîte un furtun.

Manipulantul operează de pe podețe rabatabile, montate la fiecare grup de stîlpi, sub nivelul acoperișului locomotivei. In timpul alimentării cu nisip, pantograful locomotivei este coborît.

**: *O nouă locomotivă cu turbină de gaze* (engleză)

The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 328 (februarie), pag. 390, 1 fig.

Se prezintă un nou tip de locomotivă modernă, echipată cu o turbină de gaze, putînd dezvolta 2 700 CP și atinge o viteză maximă de 145 km/h. Această locomotivă reprezintă de fapt un prototip, iar turbina este un exemplar industrial utilizat mai de mult ca sursă de energie stabilă, care însă a suportat în prealabil cîteva modificări de mică importanță.

Ea acționează direct printr-o transmisie mecanică, cele șase roți cuplate ale locomotivei care are aranjamentul roților 4-6-0. Greutatea totală a locomotivei (alimentată cu circa 9 t combustibil și circa 8 t apă, inclusiv echipamentul de încălzire a trenului care cîntărește circa 15 t) este de 123 t.

Se dau dimensiunile și caracteristicile principale ale acestei locomotive moderne ce urmează să intre în exploatare obișnuită chiar în cursul acestui an.

**: *Uleiuri pentru ungerea motoarelor diesel* (engleză)

The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 28 (1961), nr. 328 (februarie), pag. 371

Se tratează problema examinării periodice a uleiului de ungere din băile motoarelor de la locomotivele diesel, pentru ca, pe baza constatării stării în care se găsește acest ulei, să se poată aprecia — fără a fi nevoie de demontări — modul în care a funcționat un anumit motor, ceea ce caracterizează de asemenea și starea tehnică în care se găsește la acel moment motorul respectiv.

Se recomandă înlocuirea vechii metode de analiză chimică obișnuită, care este costisitoare și de durată, prin utilizarea unui spectrograf, ceea ce reprezintă o metodă rapidă și precisă de determinare a particulelor provenite din uzura diferitelor piese interne ale motorului. Particulele caracterizează starea tehnică a motorului în acel moment și se pot lua măsurile cele mai potrivite pentru remediere.

Tracțiunea electrică în revistele feroviare

Electrificarea căilor ferate, ca problemă de bază în modernizarea sistemului de tracțiune în toate țările, ocupă un loc însemnat în periodicele de specialitate ale diferitelor administrații de cale ferată.

In ceea ce privește construcția locomotivelor electrice, atenția este îndreptată către realizarea unor locomotive cu puteri de tracțiune tot mai mari, la un cost cît mai redus. Astfel, se prevede că în viitor se vor adopta boghiuri cu un singur motor, folosind transmisia cu roți dințate. Aceasta va permite și o schimbare ușoară a caracteristicilor locomotivei, pentru remorcarea atît a trenurilor de călători, cît și de marfă. De asemenea, în diferite țări—și în special în Uniunea Sovietică—s-au luat o serie de măsuri de îmbunătățire a parcului de locomotive electrice existent (prin schimbarea motoarelor de tracțiune cu altele cu caracteristici mai bune), înlocuirea robinetelor de manevră de la instalația de frînă, mărirea capacității instalațiilor de nisip, înzestrarea cu dispozitive de combatere a patinării, introducerea rulmenților la fusurile de osie, întărirea izolației cablurilor pantografelor și a aparatajului de înaltă tensiune EPERIN-NIKIFOROV: Trebuie accelerată modernizarea locomotivelor electrice din seriile vechi. *Elektriceskaia i Teplovoznaia Tiaga (U.R.S.S.), 5 (1961), nr. 2.*

Ritmul de electrificare a rețelelor de cale ferată este în continuă creștere iar sistemul adoptat în toate țările, prin avantajele pe care le prezintă, este cel alternativ-monofazat cu frecvența de 50 Hz. Investițiile în acest sistem de electrificare prezintă o reducere de 20% față de tracțiunea în curent continuu la 3000 V și de 7 % la cheltuielile de întreținere. Deși s-au încercat pentru redresarea curentului pe locomotivă diferite sisteme, nici unul nu a fost superior sistemului cu ignitroni (NOUVION: Tehnica franceză în domeniul electrificării. *AIEE Transactions, P. II, Applications and Industry (S.U.A.), 1960, nr. 50).*

In sistemul de curent alternativ de 25 kV/50 Hz, vor fi electrificați în viitorul apropiat 1 500 km în U.R.S.S.

In curînd se va da în exploatare și linia electrificată Sofia-Plovdiv în același sistem de curent 25 kC/50 Hz, pe o lungime de 156 km. Alimentarea rețelei se va face de la o linie de distribuție de 110 kV pentru patru substații de tracțiune Curentul propriu-zis pentru tracțiune va fi furnizat prin transformatoare monofazate cu puteri de 6,6 MVA. Substațiile de tracțiune vor fi la circa 40 km una de alta, alimentarea firului făcîndu-se la mijloc pe cîte o porțiune de 20 km în dreapta și stînga.

Stîlpii liniei de contact au fost fabricați din beton pretensionat (Lucrări de electrificare în R. P. Bulgaria. *La Vie du Rail (Franța), 1961, nr. 782).*

In multe țări, sistemul de electrificare monofazat de 25 kV/50 Hz pe anumite porțiuni de linie cu gabarit redus, de exemplu în tuneluri și pe poduri, întrebuințează în scopuri economice tensiunea redusă de 6,25 kV, aceasta permițînd reducerea simțitoare a gabaritului.

Sistemul consacrat electrificărilor viitoare fiind cel în curent alternativ, majoritatea locomotivelor care se construiesc sînt adecvate acestui sistem. Deoarece în multe țări predomină încă curentul continuu sau există ambele sisteme de curent, în multe state se construiesc locomotive speciale, cu funcționarea în două frecvențe și chiar de curent continuu (sistemul bifrecvență).

Astfel, în Franța, pentru liniile de curent continuu s-a pus în exploatare un nou tip de locomotivă de curent continuu pentru 1 500 V, de tipul BoBo. Locomotiva este destinată traficului mixt de marfă și călători. Ea are lungimea totală de 14,4 m, ampatamentul boghiului de 2,19 m și o distanță de 8,2 m, între pivoții boghiurilor. Greutatea locomotivei este de 59 t. La o viteză de 50 km/h, locomotiva dezvoltă o putere de 2 900 CP. O serie din aceste locomotive au un raport de transmisie adecvat unei viteze de 130 km/h.

Fiecare boghiu este prevăzut cu un singur motor de tracțiune, fixat pe boghiu între osii. Transmisia puterii se face prin pinioane cuplate elastic de axul cardanic. Circuitele electrice sînt foarte simple, locomotivele putînd demara de cele mai multe ori cu motoarele în paralel. De aceea, trecerea de la conexiunea serie la cea paralel se folosește foarte rar și chiar aceasta se poate obține prin metoda circuitului deschis (controler adus la zero). Acest sistem elimină circuitele convenționale cu șunt sau tranziție prin punte, permițînd în același timp folosirea unui grup de rezistențe comune pentru ambele motoare (Locomotiva electrică ușoară de trafic mixt. *The Railway Gazette (Anglia),* 113 *(1960), nr. 26).*

In scopul protecției contra supraintensităților și a supratensiunilor a noilor tipuri de redresoare cu semiconductoare, se întrebuințează fuzibile limitatoare de curent cu o mare putere de rupere. Acest sistem de protecție oferă protecție împotriva arcului invers într-un element redresat. Prin utilizarea convenabilă a fuzibilelor se pot adesea elimina disjunctoarele de curent continuu (CORBYN-PATTER: Caracteristicile *și* protecția redresoarelor cu semiconductoare. *Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer. La Traction Electrique dans les Chemins de Fer (Belgia), 12 (1961), nr. 1).*

In scopul remorcării trenurilor grele de minereuri, a fost dată în exploatare o locomotivă de mare putere, avînd o putere instalată de 7 500 CP și o forță de tracțiune maximă de 79 500 kg. Viteza maximă atinsă este de 75 km/h (Locomotivă grea pentru o linie cu trafic de minereu. *The Engineer (Anglia), 210 (1960), nr. 5471).*

Prin progresele realizate în domeniul redresoarelor cu semiconductoare, la puteri mici, s-a creat posibilitatea adaptării lor și la puteri mai mari, de exemplu în domeniul tracțiunii electrice, unde se întrebuințau pînă acum diverse redresoare cu vapori cu mercur (VENTURINI: Convertizoare pentru tracțiunea electrică la 3 000 V *La Tecnica Professionale (Materiale e Trazione), (Italia), 1960, nr. 12).*

Noutăți în construcția tunelurilor și a podurilor

(urmare din pag. 670)

Pentru așezarea tablierelor de poduri s-a construit o mașină constituită dintr-un vagon greu, pe care este montată o macara cu două brațe rotative. Mașina poate lucra cu unul sau amîndouă brațele, după greutatea tablierului. Așezarea a două tabliere de 24 t și 15 m deschidere a durat 90 minute. Mașina prezintă avantaje mai ales la lucrări în spațiu redus.

Montarea podețelor tubulare folosește un procedeu mecanizat care permite executarea lucrărilor sub circulație. Procedeul folosește o macara de 50 t, astfel că greutatea elementelor de podeț care se montează poate fi de 25...32 t (blocuri de beton pentru fundații și tronsoane de podeț din beton armat). In acest fel, numărul elementelor prefabricate pentru un podeț s-a redus la 6...12. Multe operații de îmbinare se execută la baza de asamblare și s-a renunțat la tablierele provizorii. Ferestrele de circulație (două ferestre) sînt de 8...9 ore. Grinzile de fundație pentru podețe se execută cu buldozere.

A APĂRUT

ÎN

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

CENTRALIZĂRILE ELECTRICE CU RELEE — de **I. A. Beleazo ş. a.** (traducere din limba rusă).

Examinează schemele unificate utilizate ca scheme tip la proiectarea şi executarea centralizării electrice cu relee, indiferent de sistemul de comandă. Destinaţia elementelor şi funcţionarea schemelor sînt date pentru centralizarea cu comandă individuală.

Se descriu construcţiile releelor tip fişă, cu anexarea materialului informativ privind releele şi transformatoarele.

Este destinată personalului tehnico-ingineresc din sectorul centralizare şi telecomunicaţii feroviare.

CALCULUL TUNELELOR, vol. II — de **ing. Petre Teodorescu.**

Cuprinde metodele de calcul al tunelelor, cu exerciţii complet dezvoltate şi planşe cu dimensiunile obţinute pentru secţiuni.

Este destinată specialiştilor în materie, proiectanţi şi executanţi, precum şi tuturor celor care se preocupă de construcţii subterane.

CENTRALIZAREA DE DISPECER CU COD DE POLARITATE ŞI FRECVENŢA CDPF — 56 — de **S. B. Karvaţki** ş. a. (traducere din limba rusă).

Descrie principiile generale de formare a sistemului de centralizare dispecer cu cod de polaritate şi frecvenţă, schemele şi construcţia aparatajului cu relee şi electronic cu comandă prin cod. Cuprinde de asemenea scurte indicaţii în legătură cu întreţinerea sistemului.

Este destinată inginerilor şi tehnicienilor din domeniul proiectării, construcţiei şi exploatării instalaţiilor S.C.B.

SUB TIPAR

AGENDA MAISTRULUI CONSTRUCTOR DE PODURI ŞI VIADUCTE DE CALE FERATĂ, vol. II.

Pune la îndemîna constructorului, pe şantier, materialul tehnic documentar necesar la executarea podurilor şi viaductelor de cale ferată.

Cuprinde norme, reguli, descrieri de execuţie, tabele, prescripţii STAS, detalii de construcţii etc., ordonate în raport cu desfăşurarea procesului tehnologic de execuţie.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 4739 LA IMPR. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI